DEC 27 1930

BERICHTE
DES UKRAINISCHEN BIOCHEMISCHEN INSTITUTS
IN CHARKOW

Naukovi Zapysky Ukrainskogo Biokhemychnogo Instytutu

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

УКРАЇНСЬКОГО БІОХЕМІЧНОГО ІНСТИТУТУ

ЗА РЕДАКЦІЄЮ
акад. А. ПАЛЛАДІНА

BOSTON
MEDICAL LIBRARY

ТОМ IV 1965

УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ УСТАНОВАМИ НАРКОМОСВІТИ У. С. Р. Р.
ХАРКІВ, 1930

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

УКРАЇНСЬКОГО БІОХЕМІЧНОГО ІНСТИТУТУ

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ

УКРАИНСКОГО БИОХИМИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
Акад. А. В. ПАЛЛАДИНА

ТОМ IV

ХАРЬКОВ, 1930

BERICHTE

DES

UKRAINISCHEN BIOCHEMISCHEN INSTITUTS

IN CHARKOW

REDIGIERT
von
Prof. Alexander PALLADIN

BAND IV

CHARKOW, 1930

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

УКРАЇНСЬКОГО БІОХЕМІЧНОГО ІНСТИТУТУ

ЗА РЕДАКЦІЄЮ
Акад. О. В. ПАЛЛАДІНА

ТОМ IV

УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ УСТАНОВАМИ НАРКОМОСВІТИ У. С. Р. Р.
ХАРКІВ, 1930

Бібліографічний опис цього видання вміщено в „Літопису Українського Друку", „Картковому репертуарі" та інших покажчиках Української Книжкової Палати.

ДЕРЖТРЕСТ „ХАРПОЛІГРАФ"
ШКОЛА ФЗУ
ім. А. В. БАГИНСЬКОГО

Укрголовліт 4429/к. Тираж 700.
Зам. 497

ПЕРЕДМОВА

У цьому 4-му томі „Наукових Записок“ надруковано наукові роботи Українського Біохемічного Інституту за 1928-29 рік. Як і раніш за основні теми наукових дослідів, що їх опрацьовувано в Інституті, були питання біохемії м'яснів, біохемії головного мозку та біохемії харчування.

В галузі біохемії м'яснів досліджувано креатино-фосфорову кислоту та її виміну при різних умовах, гексозомонофосфорову кислоту та її поширення в певних м'яснях та органах, пірофосфорову кислоту, а також вплив тренування на фосфорові сполуки м'снів і на їх мінеральний склад.

В галузі біохемії нервової системи опрацьовано питання про вуглеводанову виміну мозку, утворення молошної кислоти та про креатино-фосфорову кислоту.

Щодо питань біохемії харчування, то досліджувано вплив різної їжі на синтезу тимол-глюкуронової кислоти.

Крім того переведено декілька інших досліджень, більшість яких так чи інакше зв'язана з вищенаведеними темами.

Є. В. Фомін

Про вплив треніювання на мінеральний склад м'яснів

Зміни хемічного складу м'яснів, під впливом треніювання, наведено в дослідженнях низки авторів.

Ці зміни залежать так від довготривалости треніювання, як і від методи самого треніювання, до цього, по цей час зміни відзначено головним чином лише щодо органічних складових речовин м'яснів.

В твариннім організмі функціонально різні м'ясні мають різний, властивий собі, хемічний склад (Riesser,[1] Ferdmann und Feinschmidt,[2] Palladin und Epelbaum[3]), а експериментальні зміни функціональних властивостей м'яснів, шляхом треніювання, супроводжують і зміни їхнього хемічного складу.

Так, наприклад, Embden und Habs[4] знайшли значне збільшення глікогену в тренійованім м'ясні порівняно до контрольного.

За деякий час стало відомо, з праць Палладіна і Фердмана,[5] що в тренійованих м'яснях збільшується кількість креатину, так само й креатинфосфорової кислоти (Ferdmann und Feinschmidt)[6].

Безсумнівна роля і електролітів щодо зміни властивостей м'ясневого волокна, за явищ скорочення та ослаблення, робить цілком своєчасним вивчення мінеральних складових часток у зв'язку зі змінами функціональних властивостей м'яснів, що їх викликало довготривале треніювання.

Багатство м'яснів на калій (Katz,[7] Urano,[8] Fahr,[9] Costantin[10] і т. ін.) та можливість похитнути К — рівновагу в м'яснях за скорочення та втоми, що відзначив Ernst und Scheffer,[11] спонукали нас, за експериментального впливу треніювання на мінеральний склад м'яснів, вивчити

перш за все оскільки тренійовані м'ясні відрізняються, щодо вмісту калія, від м'яснів нетренійованих.

Методика

Досліди ставлено на кролях та собаках. У кролів ми треніювали м. biceps femoris одної задньої лапи, а однойменний м'ясень протилежного боку слугував за контроль. Треніювання переводили за допомогою індукційного току від катушки du Bois-Reymond прикладанням електродів до оголеної поверхні протягом 4—5 хвилин два рази в день з переміжками на 4 години між кожним роздратованням. Таке треніювання тривало протягом 15—22 день, а потім обидва м'ясні — тренійований та контрольний — віддавали на аналізу. Від останнього подразнення до вилучення м'яснів проходило від 1 до 6 діб, різно.

У собак треніювали цілу задню лапу, а друга задня лапа слугувала за контроль. За цього випадку треніювання переводили за допомогою торбинок з дробом, прив'язаних до задньої лапи. Щоденно, до первісної ваги в 50 гр. додавали по 25 гр. дробу і протягом 1—1$^1/_2$ міс. собаку водили з цим вантажем по одній годині в день.

М'ясні тренійованої кінцівки остільки відрізнялись від контрольних, що коли остаточний вантаж з тренійованої лапи перевішували на нетренійовану, собака підгинав лапу й не міг ходити. З цим же вантажем, але підвішаним до тренійованої лапи, собака вільно бігав. — Потім тварину забивали й брали наважки м'яснів тренійованої та контрольної лапи. Шматочки м'яснів зважувано на торзіонній вазі Bang'a й спалювано вогким шляхом в К'єльдалєвських колбах з HNO_3 та H^2O^2 за Neumann'ом. Калій визначали за методою Kramer'a з відмінами Cronheim'a[12] для аналізи тканин. Відхилення поміж рівнобіжних спроб не переважало 4—5%. Наведені дані вмісту К у % вираховано з розрахунку на свіжу речовину. Ми не перераховували на суху речовину, бо згідно Палладіна і Фердмана (l. c.) вживаний засіб треніювання не впливає на вміст води у м'яснях.

Наслідки досліджень

Слід відзначити, що відхилення щодо вмісту калія у окремих тварин великі, проте, за умов експерименту ми усували

ці індивідуальні відхилення, використовуючи, як контроль, нетренійовані м'ясні тої ж самої тварини, через треніювання у різних кролів то правої то лівої лапи.

Різкі індивідуальні відхилення щодо вмісту калія спостережено і в інших тканинах, наприклад в периферичній нервовій системі (Simon und Szelöczey)[13].

В табл. 1 наведено вміст цілого калію в м'яснях кролів, забитих для дослідження після 20 та 48 годин по останньому треніюванню.

Всіх кролів тренійовано від 2-3 тижнів, але збільшення терміну треніювання з 2-х до 3-х тижнів не дало різкої зміни вмісту калія в залежності від цього.

В наведених дослідах ми спостерігаємо невелике зниження вмісту калія в тренійованих м'яснях порівняльно до контрольних. Разом з цим слід відзначити, що кролі, забиті після одної доби по останньому подразненю, дають % зниження калію більше ніж після двох діб.

Іншу картину являє дослідження наважок м'яснів тренійованих та контрольних, але взятих після 72 годин по останньому треніюванню. Тут за всіх дослідів ми відзначаємо різке збільшення вмісту калія в тренійованих м'яснях (див. табл. 2).

В третій серії, за аналізи м'яснів кролів, забитих для дослідження після 96 годин по останньому треніюванню, спостерігаємо також значне збільшення вмісту калія. (див. табл. 3).

В табл. № 4 наведено наслідки дослідів з кролями, забитими після 144 годин по останньому треніюванню. Тут в чотирьох дослідах ми знаходимо теж збільшення вмісту калія в тренійованих м'яснях, але не так яскраво виявлене, як в табл. 2 та 3. А в однім з дослідів різницю між вмістом калія в тренійованих та нетренійованих м'яснях вже не спостережено. Таким чином, після 6 день по треніюванню вміст К поступово вертається до норми.

Таким чином первісне зниження калію змінюється на значне збільшення, що на 6-й день поступово спадає до однакового вмісту К в тренійованих та нетренійованих м'яснях.

В наступній табл. № 5 наведено наслідки дослідів треніювання, що їх переведено з собаками. М'ясні бралося для дослідження після 24 годин по останньому треніюванню, цебто після 1 - $1^1/_2$ місяця підвішування вантажу до одної

ТАБЛИЦЯ № 1 TABELLE № 1

Зміст К в м'язях кролів, що вбито через 20 та 40 годин після останнього тренювання

K-Gehalt in Muskeln der Kaninchen welche 20-48 Stdn. nach dem letzten Trainieren getötet wurden

Число досліду Versuchs №	Вага Gewicht	Тривалість тренювання Dauer des Trainings	Права лапа * Rechte Pfote	Ліва лапа Linke Pfote	‰ К в тренів. лапі ‰ K in trainiert Muskel	‰ К в нетренів. лапі ‰ K in untrainiert. Muskel	Ріжниця змісту К в тренів. лапі порівнюючи з нетренованою Veränderung des K-Gehalt in den Trainiert. Musk. in % zum normal.	Примітки Bemerkungen
1	2300	15 Tage Днів	—	+	7,15	7,95	— 10%	20 Stund
2	4000	15 „	+	—	4,55	4,98	— 9%	
3	1950	21 „	+	—	4,18	5,07	— 19%	
4	2700	15 „	—	+	3,30	3,35	— 1,5%	48 Stund
5	2400	20 „	+	—	3,62	3,87	— 7%	
6	3100	15 „	—	+	3,61	3,80	— 5%	

* — нетренійована лапа untrainierte Pfote
\+ тренійована лапа trainierte Pfote

ТАБЛИЦЯ № 2 TABELLE № 2

Зміст К в м'язях кролів. що вбито через 72 год. після останнього тренювання

K-Gehalt in Muskeln der Kaninchen welche 72 Stdn. nach dem letzten Trainieren getötet wurden

Число досліду Versuchs №	Вага Gewicht	Тривалість тренювання Dauer des Trainings	Права лапа Rechte Pfote	Ліва лапа Linke Pfote	‰ К в тренів. лапі ‰ K im trainiert Muskel	‰ К в нетренів. лапі ‰ K im untrain. Muskel	Ріжниця змісту К в тренів. лапі порівнюючи з нетренованою Veränderung de K-Gehalt in deu train. Musk. in % zum normalen
7	2100	17 Днів Tage	+	—	6,10	4,80	+ 23%
8	3000	17 „	+	—	4,39	3,75	+ 15%
9	4100	17 „	—	+	2,64	2,23	+ 16%
10	2900	17 „	+	—	4,10	2,55	+ 46%

ТАБЛИЦЯ № 3 TABELLE № 3

Зміст К в м'язях кролів, що вбито через 96 год. після останнього тренювання
K-Gehalt in Muskeln der Kaninchen welche 96 Stnd. nach dem letzten Trainieren getötet wurden

Число досліду Versuchs №	Вага Gewicht	Тривалість тренювання Dauer des Trainings	Права лапа Rechte Pfote	Ліва лапа Linke Pfote	‰ К в тренюв. лапі ‰ K im trainiert. Musk.	‰ К в нетренюв. лапі ‰ K im untrain. Musk.	Ріжниця змісту К в тренюван. лапі порівнюючи з нетренюван. Veränderung d. K-Gehalt in den train. Musk. in % zum normalen
11	1950	21 Днів Tage	—	+	6.82	5,32	+24%
12	2300	22	—	+	7,01	4,50	+43%
13	2200	21	+	—	4,87	4,51	+ 7%
14	2500	21	—	+	5,45	4,76	+13%
15	2450	21	+	—	5,19	3,43	+40%

ТАБЛИЦЯ № 4 TABELLE № 4

Зміст К в м'язях кролів, що вбито через 144 год. після останнього тренюв.
K-Gehalt in Muskeln der Kaninchen welche 144 Stnd. nach dem letzten Trainieren getötet wurden

Число досліду Versuchs №	Вага Gewicht	Тривалість тренювання Dauer des Trainings	Права лапа Rechte Pfote	Ліва лапа Linke Pfote	‰ К в тренюв. лапі ‰ K im trainiert. Musk.	‰ К в нетренюв. лапі ‰ K im untrain. Muskel	Ріжниця змісту К в тренюван. лапі, порівнюючи з нетренюван. Veränderung d. K-Gehalt in den Train. Musk. in % zum normalen
16	4300	25 Днів Tage	+	—	3,32	3,42	— 2%
17	2500	30 „	—	+	4,16	3,55	+14%
18	3500	21 „	+	—	5,27	4,86	+ 8%
19	3000	21 „	—	+	5,08	4,64	+ 9%
20	2500	21 „	—	+	4,96	4,40	+11%

ТАБЛИЦЯ № 5 TABELLE № 5

Зміст К в м'язях собак, що вбито через 24 год. після останнього тренюв
K-Gehalt in Muskeln der Hunden welche 24 Stnd. nach dem letzten Trainieren getötet wurden

Число досліду Versuchs №	Тривалість тренювання Dauer des Trainings	Права лапа Rechte Pfote	Ліва лапа Linke Pfote	‰ К в тренюв. лапі ‰ K im trainiert. Muskel	‰ К в нетренюв. лапі ‰ K im untrain. Muskel	Ріжниця змісту К в тренюван. лапі по, івнюючи з нетренюв. Veränderung d. K Gehalt in den train. Musk. in % zum normalen
1	40 Днів Tage	+	—	5,43	4,51	+17%
2	41	—	+	5,78	4,89	+15%
3	35	+	—	4,70	4,15	+12%
4	47	—	+	4,07	3,65	+10%

лапи. Наведені дані показують збільшення вмісту К в м'яснях тої кінцівки собаки, що підпала треніюванню протягом 1 - $1^1/_2$ місяця.

Мавши собі за мету вивчити зміни цілого вмісту калія в м'яснях за треніювання, ми таким чином виявили, що тренійовані м'ясні і щодо мінерального складу різко відрізняються від контрольних м'яснів тоїж тварини.

Питання ж про те, за рахунок яких сполук калія в м'яснях відбуваються зазначені зміни, залишається покищо нерозв'язане, тому що метода спалювання тканин вогким шляхом за Neumann'ом не дає можливости диференціювати окремі хемічні сполуки калія.

Висновки:

1. Треніювання м'яснів у кролів викликає зміни щодо вмісту в них калія.

2. Характер змін різний, в залежності від терміну аналізи (по останньому треніюванню).

3. Вміст калія в тренійованих m. biceps femoris кролів трохи знижується порівняльно до нетренійованих м'яснів за аналізи тканини після 24 та 48 годин по останньому треніюванню.

4. Яскраво виявлене збільшення калія в тренійованих м'яснях після 3 та 4 діб по останньому треніюванню. Менш яскраво виявлене збільшення калію в тренійованих м'яснях після 144-ої години по останньому треніюванню.

5. У собак за окремого треніювання одної з кінцівок збільшується вміст калія в м'яснях тренійованої лапи порівняльно до нетренійованої.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Riesser. Hoppe-Seylers Zeit. 120. 1922.
2. Ferdmann und Feinschmidt, Ibid, 178, стр. 173, 1928.
3. Palladin und Epelbaum. Ibid, 178, стр. 179, 1928.
4. Embden und Habs. Ibid, 171, стр. 16, 1927.
5. Palladin und Ferdmann. Ibid, 174, стр. 284, 1928.
6. Ferdmann und Feinschmdt. Ibid. 183 $^4/_6$ 1929.
7. Katz. Y. Arch. f. die ges. Phys. 63, 1, 1896.
8. Urano. Zeit. f. Biol. 50, стр. 217, 1907.
9. Fahr. Ibid, 52, стр. 72, 1909.
10. Costantin. Bioch. Zeit. 37, стр. 52, 1911.
11. Ernst und Seheffer Pflüg. Arch. 220, стор. 655. 1928.
12. Cronheim Bioch. Zeit 1926.
13. Simon und Szelöczey Bioch. Zeit. 193. стор. 392, 1929.

С. В. Фомин

О влиянии тренировки на минеральный состав мышц

Изучалось влияние тренировки на содержание К в мышцах кроликов и собак. Тренировка у кроликов достигалась ежедневным в течение 15—30 дней раздражением фарадическим током m. biceps femoris одной из лап, причем одноименная мышца другой лапы служила контролем. У собак тренировки мышц вызывали подвешиванием к одной из лап ежедневно увеличивающегося груза. Содержание К определялось по методу Kramer'a с модификацией Cronheim'a.

Характер изменений содержания К в тренированных мышцах различен в зависимости от срока анализа после последней тренировки. При анализе мышцы взятой у кролика через 20—48 часов после последняго раздражения фарадическим током содержание К в тренированной мышце на 13-4,5% меньше, чем в контрольной. Резко выраженное увеличение К (в среднем на 25%) в тренированной мышце через 72—96 часов после последнего раздражения, менее резкое увеличение (на 10%) наблюдается через 144 часа. У собак убитых через 24 часа после продолжавшейся 35-47 дней тренировки одной из лап отмечается увеличение содержания К в тренированных мышцах на 10-17% по сравнению с контрольными мышцами.

S. W. Fomin

Über den Einfluss der Trainierung auf den Mineralienbestand in den Muskeln

Es wurde der Einfluss der Trainierung auf den K-Gehalt der Muskeln bei Kaninchen und Hunden untersucht. Die Trainierung wurde bei den Kaninchen durch 15-30 tägige Reizung mit dem faradischen Strom des m. biceps femoris einer der Pfoten erzielt wobei der entsprechende Muskel der anderen Pfote als Kontrolle diente. Bei Hunden wurde die Trainierung ausgeführt durch Anhängen an eine der Pfoten einer Last, deren Gewicht von Tag zu Tag gesteigert wurde. Der K-gehalt wurde nach der Methode von Kramer, modifiziert von Cronheim festgestellt.

Die Natur der Veränderungen im K-Gehalt der trainierten Muskeln ist je nach dem Leitabstand zwischen ber letzten Trainierung und der Ausführung der Analyse ein verschiedener. Die Analyse des einem Kaninchen 20-48 st. nach der letzten Faradisierung entnommen Muskels ergab um 13—4,5% geringeren K-Gehalt im Trainierten Muskel gegenüber der Kontrolle. Scharf ausgeprägt erscheint die Steigerung des K (im Mittel um 25%) im trainierten Muskel 72-96 St. nach der letzten Reizung, weniger ausgeprägt ist sie (von 10% an) nach 144 St. Bei Hunden die 24 St. nach 35-47 tägiger Trainierung einer der Pfoten getötet waren, wurde eine Erhöhung des K-Gehalt im trainierten Muskel um 10-17% gegenüber den Kontrollmuskeln beobachtet.

М. Г. Кузнецова

Вплив кислих та лугуватих раціонів на синтезу паристой тимол-глюкуронової кислоти.

Ріст та розвиток тварин залежить, як відомо не тільки від зовнішніх факторів (клімат, утримання та ін.), але й від внутрішніх. Однаково декілька внутрішніх факторів, напр., реакція й склад внутрішнього середовища організму особливо перебувають в залежності від факторів зовнішніх. Так різні умови живлення можуть різко відбиватися на хемічному та фізичному складі окремих органів та крови вищих організмів і тим самим впливають на низку фізіологічних процесів, властивих даному організмові. Мінеральний склад харчу й зокрема перевага в ньому аніонів або катіонів можуть різко впливати на окремі фази обміну речовин в організмі, та в наслідок цього різко відбиватися на становищі тварин. З цього погляду різні харчі розподіляються на дві групи. Одна з перевагою аніонів, що являються джерелами кислот в організмі — кислий харч, інші багаті катіонами, які являються в організмі джерелом луг — лугуватий харч. До групи кислого харчу відносяться всі сорта м'яса, жири, яйця, насіння злаків та олійних. Зелені частини рослини, трави, буряк, картопля, морква і ін. овочі багаті катіонами і тому відносяться до групи—лугуватих харчей. Відомо, що ці харчі, яких ріст на ґрунті з недостатньою кількістю аніонів можуть бути бідні на аніони й навпаки. Частенько трапляється, що складені кормові раціони так, що в них є достатня загальна кількість білків (повноцінних), жирів, вуглеводанів, солей та вітамінів, а на практиці бувають незадовольняючими, через те, що в них неураховано відношення кислих та лугуватих радикалів в мінеральній частині раціонів. За реакцією мочі, в якій ці або інші речовини виділюються в залежності від характеру харчу, навіть можливо бачити відносно перевагу в раціоні катіонів або

аніонів. Перебування кислих або лугуватих радикалів в харчовому раціоні може різко відбиватися на процесах обміну речовин в тваринному організмі. Так у Berg'a[1] зібрано велику літературу, що стосується цього питання. Слід особисто помітити дані Abderhalden'a und Wertheimer'a які довели, що харч, де переважаюсь аніони створює сприятливі умови для діяння адреналіну й несприятливі для діяння інсуліну. Ці дані були ствердженні А. Утевським.[2] В Українському Біохемічному Інституті одержана низка експериментальних даних, щодо впливу характеру харчу на окремі процеси обміну речовин. В цей час як на креатиновий обмін при достатній кількості вуглеводанів не впливає характер харчу розуміло переваги кислих або лугуватих радикалів (Л. Палладіна[3]) низка синтетичних процесів різко відріжняється інтенсивністю на кислих або лугуватих харчах. Так А. Палладін та Д. Фердман[4] довели, що кислий харч створює в організмі сприятливіші умови для процесів злучення фенолу, тобто синтези паристих сполук. Також ментолу сполучається в паристу сполуку більш за кислим харчем ніж за лугуватим. (А. Палладін та Персова[5]). При голодуванні синтеза ментола в ментол-глюкуронову кислоту (Л. Гальперин[6]) буває значно менш ніж за нормальними умовами харчування. Але не всі синтетичні процеси взагалі порушуються при однакових порушеннях харчування. Так, наприклад, хоч скорбут і зменшує здатність організму синтезувати гіпурову кислоту (Д. Цуверкалов[7]), але при скорбуті синтезу ментол-глюкуронової кислоти не порушено (Винокуров[8]). Тому ще не можна узагальнити дані Палладіна й Персової про вплив кислих та лугуватих харчів на синтезу ментол-глюкуронової кислоти на всі синтетичні процеси в організму й перед нами стояло питання поширити дослідження про вплив характеру харчу на синтезу ще іншої паристої сполуки глюкуронової кислоти. До речовин, що сполучаються з глюкуроновою кислотою, крім фенолу, ментолу відноситься також і тимол. Тому за пропозицією акад. А. В. Палладіна ми вивчали синтезу паристої сполуки тимол-глюкуронової кислоти, при умовах харчування тварин кислим або лугуватим раціоном. Досліди було поставлено на кролях яких тримали в клітках для обміну речовин, пристосованих

для збирання сечі, окремо від калу. Кролі одержували протягом одного періоду певний харч ad libitum, напр., кислий а потім протягом наступного періоду харч лугуватий, до якого ще додавалось 5 грамів на дві доби кислого харчу: вівса. Кислим харчем був овес, жито; лугуватим були буряк, картопля. Зміна одного харчу на другий була поступова. Консервуючи сеч хлороформом, підчас кожного періоду збирали сеч за дві доби й визначали в окремих порціях вміст паристих глюкуронових кислот. Далі за того та другого харчу, декілька разів впорскували під шкіру тимол, що разу в однаковій кількості, а саме, розчин 0,5 грамів в 5 гр. прованської олії. Це впорскування викликало виділення зайвої кількости паристих глюкуронових кислот за рахунок утворення та виділення паристої тимол-глюкуронової кислоти. Поперед впорскування тимолу ми устанавлювали звичайну норму виділення паристих глюкуронових кислот. Знаючи кількість впорснутого тимолу та відносячи визначену зайву кількість паристої глюкуронової кислоти за рахунок сполучення з тимолом ми таким чином визначали той відсоток впорснутого тимолу, що зв'язувався з глюкуроновою кислотою при тому чи іншому харчу.

Кількісне визначення тимол-глюкуронової кислоти в сечі переводили за засобом Quick'a[9], екстрагуючи паристі глюкуронові кислоти за методою Clausen'a.[10]

Техніка внзначення була така: 5 кб. сант. сечі (сеча+вода, якою було промито клітку, наливали в пробирку екстрактора й підкисляли 1 кб. сант. 20% H_2SO_4 для переводу нерозчинених в етері солей паристих глюкуронових кислот в паристі глюкуронові кислоти, що розчиняються в сірчаному етері. Останні витягають із сечі за допомогою 50 кб. сант. сірчаного етеру, що відміряються в колбу екстрактора вмістом 150—200 кб. сант. Екстрактор ставили в водяну баню з температурою 55°Ц, екстрагування продовжували $2^1/_2$ год. Після цього вміст колби екстрактора переливали до ерленмеєровської колби на 200 кб. сант. Колбу екстрактору споліскували 2-3 рази дестильованою водою, а все це зливано до тієї ж ерленмеєровської колби. Після відгонки етеру решту рідини в ерленмеєровській колбі підкисляли 10 кб. сант. $N/_1HCl$ та кип'ятили з поворотним холодильником 15 хвилин для переводу паристих кислот в вільну глюку-

ронову кислоту. По закінченні гідролізи рідину нейтралізували N ,NaOH і переливали кількісно до вимірної колби на 100 кб. сант. та доливали її потім водою до мітки. Вміст глюкуронової кислоти в цій колбі визначали за засобом Hagedorn та Jensena; для аналізи брали 5 кб. сант. рідини. Попередні спеціяльно поставлені досліди виявили, що коефіцієнт переходу від глюкози до глюкуронової кислоти при праці за засобом Hagedorn'a є рівний — 1,48 (Назарьянц). Так, коли визначають за засобом Hagedorn'a та Jensen'a в 5 кб. сант. рідини є 0,204 то це умножаючи на 1,48 одержували 0,302 міліграмів глюкуронової кислоти. Приклад таких розрахунків при аналізах сечі дано С. Винокуровим[8].

Перехід від зайвої глюкуронової кислоти, що виділялась після впорскування на кількість зв'язаного з нею тимолу робиться так: беручи на увагу молекулярну вагу тимолу та глюкуронової кислоти, коефіцієнт переходу вираховується з пропорції 194 : 150 = 1 : X цебто коеф. = 0,773. Реакція сечі визначилась колориметрично за методою Michaelis'a.

Досвіди переведені на 4-х кролях вагою 1,7 - 2,1 клг., які систематично годувались то кислим то лугуватим харчем з одночасним введенням в кожному періоді тимолу.

Перейдемо до розгляду протоколу № 1. Кроль цього протоколу спершу одержував кислий харч; цей час в сечі його було пересічно 165,2 міліграмів глюкуронової кислоти. За цей час йому було зроблено одне впорскування тимолу. Перше впорскування дало виділення зайвих 73,0 мгр. глюкуронової кислоти, що виділилась як тимол - глюкуронова кислота. Інакше кажучи із введених 500 мгр. тимолу 12,8% введеного тимолу зв'язалоеь з глюкуроновою кислотою та виділялось, як тимол-глюкуронова кислота. Далі цього кроля було переведено на лугуватий харч. За лугуватого харчу виділення глюкуронової кислоти збільшилось і за дві доби сеча мала 236,2 мгр. глюкуронової кислоти. За лугуватого харчу було 2 рази впорскування тимолу. Це впорскування викликало більші кількості виділення зайвих глюкуронових кислот, ніж за кислого харчу (див. 5 V та 19/V)

Отже за лугуватого харчу з'єднялось з глюкуроновою кислотою та пішло на утворення тимол-глюкуронової кислоти 39,7%, а другий раз 36,4% впорснутого тимолу. Потім

ТАБЛИЦЯ № 1 TABELLE № 1

Дата Datum	Вага кроля Gewicht des Kaninchens	Буряк + картопля Rüben + Kartoffel	Овес + жито Hafer + Gerste	Кількість сечі за 2 доби Harmenge von 2 Tagen	Реакція сечі Ph des Harns	Кількість глюкуронов к-и Menge d. Glucuronsäure	Пересічна кільк. глюкур. к-и до впорск. Mittelwerte d. Glukuronsaure-ausscheidung vor Injection	Кількість впорснутого тимолу Menge d. injecierten Thymols	Зайвої виділеної глюкур. к-и після впорскування Überschuss d. Glukuronsaure-ausscheidung nach Injection	Кількість тимолу, що зв'я лася з глюкурон. к-ою Menge d. Thymols als Thymol glukuronsäure	Кількість зв'язаного тимолу в % до впорск. Proz. Verhältnis des ausgesch Thymol zur injeciert.	Харч Futter
	gr	gr	gr	ccm		mlgr	mlgr	gr	mlgr	mlgr		
11-12/IV	1700	—	100	70	6,4	165	—	—	—	—	—	Кислий
13-14/IV	1700	—	100	60	6,6	191	—	—	—	—	—	Sauer
15-16/IV	1750	—	90	75	—	—	—	—	—	—	—	
17-18/IV	1700	—	75	75	6,6	172	176	0,5	—	—	—	
19-20/IV	1650	—	75	80	6,6	259	—	—	83,0	64,2	12,8	
21-22/IV	1650	—	65	70	6,8	204	—	—	—	—	—	
23-24/IV	1650	—	75	80	6,4	143	—	—	—	—	—	
25-26/IV	1650	—	95	70	6,2	179	—	—	—	—	—	
27-28/IV	1600	410	30	310	8,0	219	—	—	—	—	—	
29-30/IV	1650	720	5	320	8,2	239	—	—	—	—	—	Лугуватий
1-2/V	1600	720	5	450	8,4	236	—	—	—	—	—	
3-4/V	1650	830	5	650	8,4	236	236	0,5	—	—	—	Basisch
5-6/V	1650	750	5	510	8,2	493	—	—	257,0	198,7	39,7	
7-8/V	1700	775	5	560	8,4	223	—	—	—	—	—	
9-10/V	1700	720	5	545	8,4	198	—	—	—	—	—	
11-12/V	1750	720	5	380	8,2	215	—	—	—	—	—	
13-14/V	1650	520	5	300	8,2	186	—	—	—	—	—	
15-16/V	1700	535	5	355	8,4	192	—	—	—	—	—	
17-18/V	1650	415	5	265	8,2	133	—	—	—	—	—	
19-20/V	1700	425	5	275	8,4	139	155	0,5	—	—	—	
21-22/V	1650	495	5	410	8,2	390	—	—	235	181,9	36,4	
23-24/V	1650	480	5	280	8,2	233	—	—	—	—	—	
25-26/V	1600	415	5	150	8,2	153	—	—	—	—	—	
27-28/V	1600	70	5	150	8,2	76	—	—	—	—	—	
29-30/V	1600	215	5	—	—	—	—	—	—	—	—	Кислий
31/V-1/VI	1600	—	70	135	7,0	131	—	—	—	—	—	Sauer
2-3/VI	1600	—	90	50	6,8	136	—	—	—	—	—	
4-5/VI	1600	—	90	55	6,4	152	—	—	—	—	—	
6-7/VI	1650	—	85	55	6,4	152	—	—	—	—	—	
8-9/VI	1550	—	70	60	5,8	143	—	—	—	—	—	
10-11/VI	1600	—	70	55	6,2	147	—	—	—	—	—	
12-13/VI	1550	—	60	55	5,6	149	148	0,5	—	—	—	
14-15/VI	1550	—	40	60	5,4	225	—	—	77	59,6	11,9	
16-17/VI	1600	—	80	60	6,2	169	—	—	—	—	—	
18-19/VI	1500	—	50	55	6,4	140	—	—	—	—	—	

ТАБЛИЦЯ № 2 TABELLE № 2

Дата Datum	Вага кроля Gewicht des Kaninchens	Буряк+картопля Rüben+Kartoffel	Овес+жито Hafer+Gerste	Кількість сечі за 2 доби Harnmenge von 2 Tagen	Реакція сечі Ph des Harns	Кількість глюкуронтов. к-и Menge d. Glukuronsäure	Пересічна кількість глюкур. к-и до впорск. Mittelwerte d. Glukuronsäure-ausscheidung vor Injection	Кількість впорснутого тимолу Menge d. injecierten Thymols	Заявлені виділеної глюкр. к-и після впорскування Ueberschuss der Glukuronsäuere Ausscheidung nach Injection	Кількість тимолу що зв'язався з глюкурон. к-тою Menge d. Thymols als Thymol—glukuronsäure	Кількість зв'язаного тимолу в % до впорснут. Proz. Verhaltnis des ausgesch. Thymol zum injiciert	Харч Futter
	gr	gr	gr	ccm		mlgr	mlgr	gr	mlgr	mlgr		
7-8/IV	1750	800	100	700	8,4	510	—	—	—	—	—	Луговатий Basisch
9-10/IV	1700	1250	5	830	8,4	323	—	—	—	—	—	
11-12/IV	1700	1070	5	—	—	—	—	—	—	—	—	
13-14/IV	1750	1150	5	760	8,4	425	—	—	—	—	—	
15-16/IV	1750	1270	5	505	—	—	—	—	—	—	—	
17-18/IV	1800	1190	5	910	8,2	322	—	—	—	—	—	
19-20/IV	1800	950	5	625	8,4	288	—	—	—	—	—	
21-22 IV	1800	1220	5	905	8,4	309	306	0,5	—	—	—	
23-24/IV	1850	1250	5	780	8,4	444	—	—	137	106	21,2	
25-26/IV	1800	1450	5	925	8,2	293	—	—	—	—	—	
27-28/IV	1850	820	5	470	8,4	301	—	—	—	—	—	
29-30/IV	1850	1000	5	750	8,4	384	—	—	—	—	—	
1-2/V	1800	670	5	480	8,4	305	321	0,5	—	—	—	
3-4/V	1800	890	5	550	8,4	510	—	—	189	146	29,3	
5-6/V	1850	735	5	495	8,4	339	—	—	—	—	—	
7-8/V	1900	620	5	405	8,4	344	—	—	—	—	—	
9-10/V	1900	380	80	350	8,4	255	—	—	—	—	—	
11-12/V	1900	—	170	110	6,8	222	—	—	—	—	—	Кислий Sauer
13-14/V	1950	—	170	85	6,6	111	—	—	—	—	—	
15-16/V	1900	—	165	75	6,6	197	—	—	—	—	—	
17-18/V	1900	—	165	75	6,8	181	—	—	—	—	—	
19-20/V	1850	—	80	80	6,4	172	183	0,5	—	—	—	
21-22/V	1850	—	55	100	7,0	266	—	—	83	64	12,8	
23-24/V	1850	—	45	85	6,8	153	—	—	—	—	—	
25-26/V	1850	—	85	75	6,4	156	—	—	—	—	—	
27-28/V	1800	—	115	80	6,2	140	—	—	—	—	—	
29-30/V	1800	—	110	75	6,4	147	149	0,5	—	—	—	
31/-V1/VI	1700	—	55	85	7,0	237	—	—	88	68	13,7	
2-3/VI	1700	—	50	75	6,6	163	—	—	—	—	—	
4-5/VI	1750	—	90	70	7,0	149	—	—	—	—	—	
6-7/VI	1700	365	5	155	8,4	234	—	—	—	—	—	Луговатий Basisch
8-9/VI	1750	570	5	230	8,2	174	—	—	—	—	—	
10-11/VI	1800	610	5	295	8,4	186	—	—	—	—	—	
12-13/VI	1750	675	5	350	8,2	201	—	—	—	—	—	
14-15/VI	1700	530	5	250	8,4	207	—	—	—	—	—	
16-17/VI	1700	580	5	370	8,4	180	193	0,5	—	—	—	
18-19/VI	1700	475	5	205	8,2	396	—	—	203	156	31,4	
20-21/VI	1700	410	5	235	8,2	201	—	—	—	—	—	
22-23/VI	1650	375	5	210	8,0	168	—	—	—	—	—	

ТАБЛИЦЯ № 3. TABELLE № 3

Дата Datum	Вага кроля Gewicht des Kaninchens	Буряк + картопля Rüben + Kartoffel	Овес + жито Hafer + Gerste	Кількість сечі за 2 доби Harnmenge von 2 Tagen	Реакція сечі Ph des Harns	Кількість глюкуронов. к-и Menge d. Glukuronsäure	Пересічна кількість глюкуронов. к-и до впорск. Mittelwerte d. Glukuronsäureausscheidung vor Injection	Кількість впорснутого тимолу Menge d. injicierten Thymols	Зайвої виділеної глюкур. к-и після впорскування Überschuss der Glukuronsäure ausscheidung nach Injection	Кількість тимолу що зв'язався з глюкурон. к-тою Menge d. Thymols als Thymolsglukuronsäure	Кількість зв'язаного тимолу в % % до впорснут. Proz. Verhältnis des ausgesch. Thymol zum injiert.	Харч Futter
	gr.	gr.	gr.	ccm.		mlgr.	mlgr.	gr.	mlgr.	mlgr.		
18-19/IV	2150	—	85	75	5,8	195	—	—	—	—		Кислий
20-21/IV	2150	—	100	65	5,6	202	—	—	—	—	—	Sauer
22-23/IV	2100	—	80	50	6,8	211	203	0,5	—	—	—	
24-25/IV	2050	—	40	55	7,0	394	—	—	191	147	29,5	
26-27/IV	2050	—	55	50	5,6	259	—	—	—	—	—	
28-29/IV	2050	—	70	60	5,8	147	—	—	—	—	—	
30/IV-1/V	2000	—	70	50	5,8	143	—	—	—	—	—	
2-3/V	2000	—	65	55	5,6	152	—	—	—	—	—	
4-5/V	2050	900	5	495	8,2	273	—	—	—	—	—	
6-7/V	2100	1045	5	630	8,4	295	—	—	—	—	—	
8-9/V	2150	885	5	530	8,2	327	311	0,5	—	—	—	Лугова-
10-11/V	2050	680	5	350	8,4	484	—	—	173	133	26,7	тый
12-13/V	2100	695	5	435	—	311	—	—	—	—	—	Basisch
14-15/V	2050	475	5	250	8,4	201	—	—	—	—	—	
16-17/V	2050	565	5	350	8,4	222	—	—	—	—	—	
18-19/V	2050	400	5	175	8,4	233	—	—	—	—	—	
20-21/V	2050	385	5	225	8,4	301	—	—	—	—	—	
22-23/V	2050	480	5	230	8,4	219	—	—	—	—	—	
24-25/V	2100	485	5	280	8,4	227	—	—	—	—	—	
26-27/V	2100	460	5	280	8,2	222	—	—	—	—	—	
28-29/V	2050	500	5	315	7,4	207	219	0,5	—	—	—	
30-31/V	2100	370	5	175	8,4	476	—	—	257	199	39,8	
1-2/VI	2050	380	5	150	8,4	208	—	—	—	—	—	
3-4/VI	2000	405	5	175	8,4	199	—	—	—	—	—	
5-6/VI	1950	—	115	60	8,4	181	—	—	—	—	—	
7-8/VI	2000	—	95	74	7,0	172	—	—	—	—	—	
9-10/VI	2000	—	90	50	6,8	136	—	—	—	—	—	
11-12/VI	1900	—	90	60	5,6	143	—	—	—	—	—	
13-14/VI	1900	—	55	—	—	—	—	—	—	—	—	Кислий
15-16/VI	1900	—	45	—	—	—	—	—	—	—	—	Sauer
17-18/VI	1950	—	55	40	5,4	147	142	0,5	—	—	—	
19-20/VI	1850	—	45	45	5,8	217	—	—	75	57	11,5	
21-22/VI	1750	—	35	65	6,6	188	—	—	—	—	—	
23-24/VI	1700	—	45	55	5,4	120	—	—	—	—	—	

ТАБЛИЦЯ № 4 TABELLE № 4

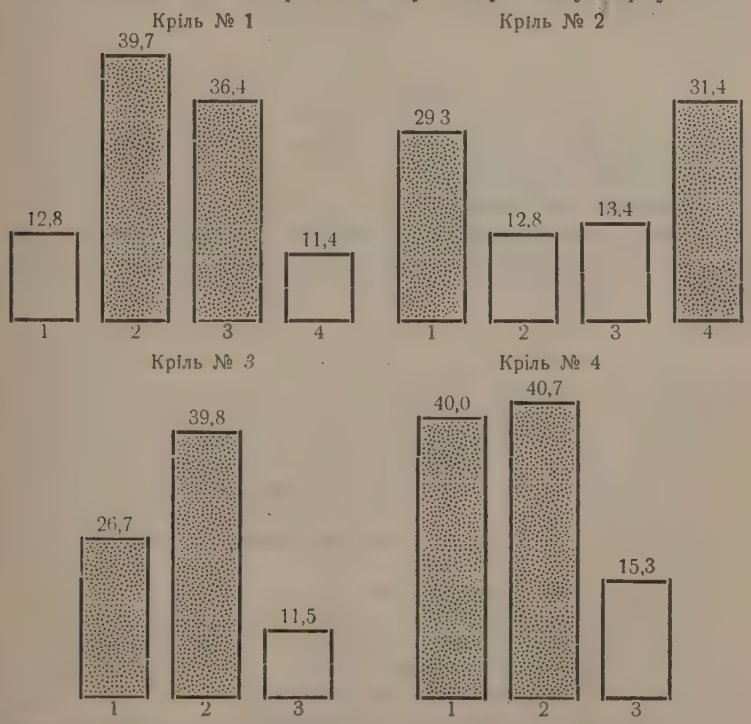
Дата Datum	Вага кроля Gewicht des Kaninchens	Буряк + картопля Rüben + Kartoffel	Овес + жито Hafer + Gerste	Кількість сечі за 2 доби Harnmenge von 2 Tagen	Реакція сечі Ph des Harns	Кількість глюкуронов. к-и Menge d. Glukuronsäure	Пересічна кількість глюкуронової к-и до впорск. Mitelwerte d. Glukuronsaure-ausscheidung vor Injection	Кількість впорснутого тимолу Menge d. injierten Thymols	Зайної виділеної глюкурон. к-и після впорскування Überschuss des Glukuronsaure-ausscheidung nach Injection	Кількість тимолу, що зв'язався з глюкурон. к-тою Menge d. Thymols als Thymol-glukuronsaure	Кількість зв'язаного тимолу в %, до впорскнут. Proz. Verhältnis des ausgesch. Thymol zum Injiciert.	Харч Futter
	gr	gr	gr	ccm		mlgr	mlgr	gr	mlgr	mlgr		
4-5/IV	2100	740	5	525	—	261	—	—	—	—	—	Луговатий Basisch
6-7/IV	2100	1340	5	950	—	575	—	—	—	—	—	
8-9/IV	2200	1320	5	900	8,4	404	—	—	—	—	—	
10-11/IV	2250	1130	5	750	8,2	266	—	—	—	—	—	
2-13 IV	2200	910	5	630	8,4	532	—	—	—	—	—	
14-15/IV	2200	1905	5	810	8,4	457	415	0,5	—	—	—	
16-17/IV	2250	805	5	475	7,2	674	—	—	258	200,0	40,0	
18-19/IV	2250	700	5	605	8,4	369	—	—	—	—	—	
20-21/IV	2200	920	5	580	8,4	255	—	—	—	—	—	
22-23/IV	2200	710	5	570	7,8	288	304	0,5	—	—	—	
24-25/IV	2250	755	5	585	6,8	568	—	—	263	203	40,7	
26-27/IV	2200	690	5	450	8,4	273	—	—	—	—	—	
28-29/IV	2200	430	5	275	8,0	213	—	—	—	—	—	
30/IV-1/V	2150	—	100	150	6,8	99	—	—	—	—	—	
2-3 V	2100	—	45	85	6,8	237	—	—	—	—	—	Кислий Sauer
4-5/V	2050	—	40	70	6,8	136	—	—	—	—	—	
6-7/V	2050	—	55	75	5,6	145	—	—	—	—	—	
8-9/V	2050	—	40	70	6,4	143	—	—	—	—	—	
10-11/V	2100	—	60	65	6,8	127	—	—	—	—	—	
12-13/V	2050	—	55	55	6,8	149	158	0,5	—	—	—	
14-15/V	1950	—	35	55	6,2	257	—	—	99	76	15,3	
16-17/V	1950	—	70	70	6,8	208	—	—	—	—	—	
18-19 V	2000	—	75	50	6,0	142	—	—	—	—	—	
20-21 V	1950	—	100	55	6,8	152	—	—	—	—	—	
22-23/V	1950	—	85	60	6,8	147	—	—	—	—	—	

цього кроля знов було переведено на кислий харч та впорснуто ще раз тимолу. В цей раз його пішло на утворення тимол-глюкуронової кислоти трохи менш ніж першим разом, а саме 11,8%. При цьому Рн сечі було в середньому у всіх кролів за лугуватого харчу 8,2, а за кислого 6,4. Аналогічні дані надані на таблицях 2-4.

Усі дані одержані на кролях даємо в діяграмі, що показує, який відсоток введеного тимолу виділюється в виді парної сполуки з глюкуроновою кислотою за луговому раціоні та кислому.

Діяграма № 1

Відсоток тимолу, що виділився як париста тимолглюкуронова кислота. При кислому та луговому харчу



Умовні ознаки ▣ % зв'язаного тимолу за лугуватого харчу

" " □ % зв'язаного тимолу за кислого харчу

" " 1,2,3,4 порядок впорскування тимолу

Коли подивимось на діяграму, то бачимо, що скрізь за лугуватого харчу впорскування тимолу давало виділення більшої кількости тимол-глюкуронової кислоти ніж за харчу кислого. Ці досліди так само, як досліди з фенолом, ментолом, кажуть нам, що характер харчу має великий вплив на процеси обміну речовин в тваринному організмі. Але тимол за лугуватого харчу в більшому відсотку з'єднався ніж за харчу кислого, тоді як фенол, ментол навпаки.

Це показує, що однакові зміни мінерального складу харчу, маючи на увазі перевагу аніонів або катіонів, можут різко відбиватися на різних процесах обміну в організмі. Навіть на такі споріднені між собою синтези, як синтези ментол-глюкуронової кислоти і тимол-глюкуронової кислоти кислий або лугуватий раціони впливають різно.

Висновки:

1. За впорскування кролям тимолу частина його з'єднується з глюкуроновою кислотою й виділяється, як тимол-глюкуронова кислота.

2. За лугуватого харчу більший відсоток введеного тимолу з'єднується з глюкуроновою кислотою, ніж за кислого харчу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. R. Berg. Die Vitamine Leipzig 1927 p., 64.
2. А. Утевський. Наукові записки Укр. Біохем. Інституту I, 7, 1926 р.
3. Л. Палладіна. Наукові записки Укр. Біохем. Інституту III, 23, 1928 р.
4. А. Палладін і Фердман. Наукові записки Укр. Біохем. Інституту I, 7, 1926 р.
5. А. Палладін і Персова. Наукові записки Укр. Біохем. Інституту III, 7 1928 р.
6. Л. Гальперин. Врачебное дело, 1929 р.
7. Д. Цуверкалов. Наукові записки Укр. Біохем. Ін-ту I, 43, 1926 р.
8. С. Винокуров. Наукові записки Укр. Біохем. Інституту I, 53, 1926 р.
9. Quick. J. Biolog. Chem. 61, 667, 1924 р.
10. Clausen J. Biolog. Chem. 52, 667, 1922 р.
11. Назарьянц. Врачебное дело 1928 р., № 19.

М. Г. Кузнецова

Синтез тимол-глюкуроновой кислоты при кислотном и щелочном кормах

Исследовалось выделение тимол-глюкуроновой кислоты после впрыскивания кроликам под кожу алкогольного раствора тимола.

Количество тимол-глюкуроновой кислоты в моче производилось по методу Quick'а предложенному для определения парных глюкуроновых кислот. Опыты были поставлены на 4 кроликах причем каждого из них поочередно кормили кислотным и щелочным кормом. Овес и рожь служили кислым кормом, картофель и бурак—щелочным. При кислом корме выделение тимол-глюкуроновой кислоты происходило в значительно меньшем количестве, чем при щелочном.

Так, если при кормлении овсом и рожью только около 15% введеного под кожу тимола выделялось в виде тимол-глюкуроновой кислоты, то у тех же кроликов на щелочном корме % связанного с глюкуроновой кислотой тимола доходил до 40% всего введенного под кожу количества тимола.

M.G. Kusnetzowa

Synthese der Thymol-Glükuronsaure bei saurer und alkalischer Fütterung

Die Auscheidung der Thymol-Glükuronsäure wurde an Kaninchen nach subcutaner Injektion alkoholischer Thymollösung untersucht.

Die Bestimmung der Thymol-Glükuronsäure wurde nach dem von Quick zur Bestimmung der gepaarten Glükuronsäuren vorgeschlagenen Prinzip ausgeführt.

Die Versuchen wurden an 4 Kaninchen angestellt, wobei jeder abwechselnd saures oder alkalisches Futter erhielt. Als saures Futter wurde verabreicht: Haier, Roggen, als alkalisches— Kartoffeln und rote Rüben.

Bei saurer Ernährung wurde von ein und demselben Tier nach Thymol-Injektion bedeutend weniger Thymol-Glükuronsäure ausgeschieden, als nach Einverleibung der gleichen Menge Thymol bei alkalischer Kost.

П. Нормарк і Е. Савронь

Вплив інсуліну на утворення оптично активних речовин в системі: м'ясні, ізотонічний розчин NaCl—глюкоза*

Своїми роботами Winter і Smith, Lundsgaard і Holboll щільно підійшли до розв'язання питання про ролю інсуліну в вуглеводановому обміні. Особливо імпонують своєю простотою і бездоганним ставленням спроб роботи Lundsgaard'a і Holboll'я[1] На цих останніх ми й спинимося докладніше. Названі автори додавали інсулін до взвисі свіжої м'ясневої кашиці в ізотонічному розчині глюкози і NaCl. Сумішку цю протягом 2-х годин струсювали в Schüttelapparat'і і потім діялізували в 0,9% розчин NaCl. В діялізаті визначали глюкозу за допомогою поляриметра і за Hagedorn — Jensen'ом. Причім дані, визначені поляриметрично були нижче ніж за Hagedorn-Jensen'ом. На протязі 48 годин ротаційна здатність діялізату підносилась і наприкінці другої доби результати здобуті обидвома методами збігались в межах помилки спроби. Редукційна здатність діялізату протягом зазначеного терміну залишалась без зміни. Такий феномен спостерегався тоді, коли експериментували з свіжими м'яснями. Ріжницю між даними ротації і редукції і дальніше піднесення ротаційної здатности Lundsgaard і Holboll інпретували так: при комбінованому діянні інсуліну і м'ясневої тканини на α і β-глюкозу частина глюкози перетворюється в нову форму, і ця, за їх назвою, „нова глюкоза" має специфічну криву муторотації.

Певно, такі надзвичайно інтересні і важливі дані не можна було залишити без перевірки.

---

* Роботу переведено в лабораторії катедри Фізіологічної хемії Харк. Мед. ін-ту та в Укр. Біохем. ін-ті і доповідано 6 III 1929 на засіданні Харк. Філії Укр. Фізіолог. Товариства.

Цілий ряд вчених: A. D. Barbour,[2] John R. Paul,[3] M.M. Harris, M. Lasker і A.T. Ringer,[4] A. B. Anderson і A. Carruthers[5] Ken Iwasaki[6] H. C. Hagedorn[7] T. J. C. Combes[8] J.M. Johlin[9] повторювали спроби Lundsgaard'a і Holboll'я і не могли ствердити їх даних.

S. A. Holboll[10] працюючи з іншим препаратом інсуліну, не дійшов попередніх наслідків. Лише V. Bolcato[11] ствердив дані Lundsgaard'a і Holboll'я

Вважаючи питання за спірне ми вирішили повторити спроби Lundsgaard'a і Holboll'я

Техніка ставлення наших спроб така: розчин глюкози 1% або 2% ми готували за добу до початку спроби і зберігали в термостаті при 37 град. С. Перед спробою додавали до розчину глюкози стільки NaCl, щоб він зробився ізотонічним крові спробної тварини. Звичайно перед спробою додавали 10 к. с. буферної сумішки (фосфатна сумішка за Sörensen'ом ph=7,36) на 100 к.с. ізотонічного розчину NaCl і глюкози. Користувались препаратом інсуліну Kahlbaum'a і Scheringa. Сухий препарат інсуліну перед спробою розчиняли в дестильованій воді трохи підкисленій оцетовою кислотою або в воді насиченій CO_2. Активність препарату перевіряли на кролях. Ми експериментували з м'яснями собак, кролів, жаб зимніх і літніх. Тваринам відсікали голови. Негайно стерильно вирізували м'ясні і хутко дрібнили їх ножицями на годинниковому склі до ступня рівномірної, тонкої кашки. Всі ці маніпуляції тривали не більш ніж 6 хвилин. Потім м'ясневу кашку (10 гр. на 100 к. с. розчину) переводили в ізотонічний розчин глюкози і NaCl+буферна сумішка. Температура розчину була 37 град. С. для м'яснів теплокровних і 17 град. С. для м'яснів жаб. Інсулін (50—100 одиниць) додавали або до спробної сумішки, або до ізотонічного розчину перед додатком м'яснів. В деяких спробах розчин інсуліну додавали безпосередньо до м'ясневої кашиці, яку вже потім переводили в ізотонічний розчин. Паралельно при тих же умовах робили спроби без інсуліну. Шклянки з спробною сумішкою протягом 2-х годин струсювали з м'яснями теплокровних при температурі 37 град. С. і м'язами жаб при температурі 17 град. С. Потім 50 к. с. сумішки, охолодженої до 17 град. С. переводили в колодійну гільзу для діялізи. Діялізували в ізотонічний розчин NaCl (кількість

зовнішньої рідини була не більше ніж 50 к. с.). Діяліза тривала в різних спробах різно 1 год. $1^1/_2$ год., при температурі 17 град. С. Колодійні гільзи готували з 4% колодія згідно з вказівками Lundsgaard'a і Holboll'я. Колодій готували з целоідина Schering'a за рецептом німецької фармакопії. Досліджували діялізати лише ті, що давали на білок негативні спроби Heller'a, з метафосфоровою кислотою з реагентом Spiegler'a. Редуційну здатність діялізату визначали за Hagedorn-Iensen'ом, оптичну активність — обопільним поляриметром Schmidt—Haensch'a, точність показу якого до 0,01%. Джерело світла—електрична лямпа в 300 w. Поляриметрували при кімнатній t° в жовтому світлі, який одержували за допомогою світлофільтра за H. Landolt'ом [12]

Товщина шару в мм	ВОДЯНИЙ РОЗЧИН	грм. речовини в 100 к. см. розчину
20	Nickelsulfat $NiSO_4+7$ aq	30
15	Kaliummonochromat	10
15	Kaliumpermanganat	0,025

Одержані дані визначались в % глюкози.

В таблиці № 1 подано протоколи 8 спроб. В діялізатах, що ми досліджували, як в спробах з інсуліном, так і без нього, ріжниця між даними ротації і редукції або була в межах помилки спроби, або близько 0,03%—0,04%. Ph діялізатів 6,4—6,6. Діялізати досліджувано також через 24 години і 48 годин після діялізи, причому результати здобуті обома методами на протязі зазначеного терміну не змінювались. Діялізатів же, які на протязі 24—48 год. каламутнішали, ми не досліджували.

Отже, своїми спробами ми не могли ствердити даних Lundsgaard'a і Holboll'я.

Раніш ніж опубліковано результати наших дослідів в пресі з'явилась робота Gram і Nielsen'a із лябораторії Lundsgaard'a. Ці автори декілька змінили ставлення спроб Lundsgaard'a і Holboll'я. Вони до ізотонічного розчину NaCl—глюкоза додавали $^1/_{10}$ NNaOH до Ph=7,4.

Буферною сумішкою не користувались. Діялізували в 0,9% NaCl Ph=7,4. Дослід тривав 2 години, проби ж для діялізи брали через кожні $^1/_4$ години. Експериментували з м'яснями голубів.

Результати досліджених діялізатів поляриметрично і за Hagedorn-Jensen'ом як в спробах з інсуліном, так і без нього взагалі однакові. Дані, здобуті обома методами здебільша збігаються в межах помилки спроби і приблизно в 20—25% досліджених діялізатів поляриметричні дані були нижче ніж за Hagedorn-Jensen'ом ріжниця більше 0,03%. І лише в 6 досліджених діялізатах спроб тільки з інсуліном спостерегалось спонтанне збільшення ротаційної здатности на протязі 24—48 годин. Отже, ріжниця між даними ротації і редукції зникала.

Спостережені ротаційні феномени Gram і Nielsen пояснюють можливою наявністю в діялізатах крім молочної кислоти ще й інших оптично активних речовин, а саме, амінокислот або сполук амінокислот з глюкозою.

Ми також заклали низку спроб з м'яснями голубів при тих же умовах, що і Gram і Nielsen. Брали 80 гр. м'ясневої кашки на 800 к. с. ізотонічного розчину NaCl — глюкоза (глюкоза 2%), до якого додавали $^1/_{10}$ NNaOH до Ph=7,4. Шклянки з спробною сумішкою струсювали 2 год при 37° C, через кожні $^1/_4$ год. брали пробу в 50 к. с. і діялізували в 0,9% розчині NaCl до якого додавали $^1/_{10}$ NNaOH до Ph = 7,4, при комнатній t°. Діяліза кожної проби тривала 1 годину.

В таблиці № 2 подано протокол спроби без додатку інсуліну, а в таблиці № 3 протокол спроби з додатком 100 од. інсуліну.

І при такому поставленні спроби, ми одержали результати аналогічні до наших попередніх даних, а саме, здебільшого дані ротації й редукції діялізатів збігались в межах помилки спроб або ріжниця була близька 0,03%, 0,04% як в спробах з інсуліном, так і без нього. Ротаційна і редукційна здатність діялізатів протягом 24—48 год. не змінювалась.

Отже, при наведених умовах ми не виявили впливу інсуліну на утворення оптично активних речовин в системі: м'ясні + ізотонічний розчин NaCl — глюкоза, — які б дифундували через колодійну гільзу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. C. Lundsgaard i S. A. Holboll. Journ. of biol. Chem. **62**, 453, 1924; **65**, 305, 1925; **70**, 71, 1926.
2. A. D. Barbour Journ. of. biol. Chem. **67**, 53, 1926.
3. John. R. Paul Journ. of. biol. Chem. **68**, 425, 1926.
4. M. M. Harris, M. Lasker i A. I. Ringer Journ. of. biol. Chem. **69**, 713, 1926.
5. A. B. Anderson i A. Carruthers The Biochem. Journ. **20**, 556, 1926.
6. Ken Iwasaki, Bioch. Zeitshr. **177**, 10, 1926.
7. H. C. Hagedorn цит. за Chr. N. j Gram i O. Jul Nielsen Bioch. Zeitschr. **201**, 371, 1928.
8. T. J. C. Combes, C. r. soc. biol. **97**, 268, 1927.
9. J. M. Johlin Ber. d. Physiol **44**, 379, 1928.
10. S. A. Holboll цит. за Chr. N j Gram i O Jul Nielsen Bioeh. Zeitschr. **201** 370, 1928.
11. V. Bolcato Ber. d. Physiol. **40**, 306, 386, 1927.
12. H. Landolt, Das optische Drehungsvermögen organischer Substanzen und dessen practische anwendungen стр. 390, 1898.
13. Chr. N j Gram. i O. Jul Nielsen, Bioch. Zeitschr. **201**, 369, 1928.

ТАБЛИЦЯ № 1 TABELLE № 1

№№	Дата Datum	УМОВИ СПРОБИ VERSUCHSBEDINGUNGEN	Протяжність діялізи години Dauer der Dialyse Stund	% глюкози в діялізаті зараз після діялізи % d. Glykose im Dialysat sofort nach der Dialyse	
				Поляриметрично Polarimetrisch	За Hagedorn-Jensen'ом nach Hagedorn-Jensen
1	16/III1928	200 кб. с. ізотонічного розчину NaCl-глюкоза (глюкози 2%)+20 гр. м'яснів кроля 200 ccm isotonische NaCl-Glykoselösung (Glykose 2%)+20 gr. Kaninchenmuskel.	1½	0,714	0,70
		Теж + інсулін (50 od) Dasselbe + Insulin (50 E)	1½	0,600	0,63
		Теж + інсулін (50 od) Dasselbe + Insulin (50 E)	1½	0,619	0,59
3	23/III1928	200 кб. с. ізотонічного розчину NaCl-глюкоза (глюкози 2%)+20 гр. м'яснів жаби) 200 ccm. einer isotonischen NaCl-Glykoselösung (Glykose 2%) + 20 gr Froschmuskel	1½	0.571	0,59
		Теж + інсулін (100 od) Dasselbe + Insulin (100 E)	1½	0,723	0,70
5	2/IV 1928	200 кб. с. ізотонічного розчину NaCl-глюкоза (глюкози 1%)+20 гр. м'яснів жаби) 200 ccm einer isotonischen NaCl-Glykoselösung (Glykose 1%)+20 gr Froschmuskel.	1	0,400	0,41
		Теж + інсулін (50 od) Dasselbe + Insulin (100 E)	1	0,352	0,32
13	26/VI1928	200 кб. с. ізотонічного розчину NaCl-глюкоза (глюкози 2%)+20 гр. м'яснів собаки 200 ccm einer isotonischen NaCl-Glykoselösung (Glykose 2%)+20 gr Hundemuskel	1	0,447	0,43
		Теж + інсулін (100 od) Dasselbe + Insulin (100 E)	1	0,476	0,49

№№	Дата Datum	УМОВИ СПРОБИ VERSUCHSBEDINGUNGEN	Протяжність діялізи години Dauer der Dialyse Stund	% глюкози в діялізаті зараз після діялізи % d. Glykose im Dialysat sofort nach der Dialyse	
				Поляриметрично Polarimetrisch	За Hagedorn-Jensenom nach Hagedorn-Jensen
14	29/VI 1928	200 кб. с. ізотонічного розчину NaCl-глюкоза (глюкози 1%) + 20 гр. м'яснів собаки 200 ccm einer isotonischen NaCl-Glykoselösung (Glykose 1%)+20 gr Hundemuskel.	1	0,257	0,30
		Теж + інсулін (50 od) Dasselbe + Insulin (50 E)	1	0,266	0,26
18	16/VII 1928	200 кб. с. ізотонічного розчину NaCl-глюкоза (глюкози 1%)+20 гр. м'яснів жаби 200 ccm einer isotonischen NaCl-Glykoselösung (Glykose 1%)+20 gr Froschmuskel	1	0,238	0,24
		Теж + інсулін (50 od) Dasselbe + Insutin (50 E)	1	0,276	0,30
26	29/X 1928	200 кб. с. ізотонічного розчину NaCl-глюкоза (глюкози 1%)+20 гр. м'яснів жаби 200 ccm einer isotonischen NaCl-Glykoselösung (Glykose 1%)+20 gr Froschmuskel	1	0,384	0,39
		Теж + інсулін (50 od) Dasselb + Insulin (50 E)	1	0,276	0,32
29	8/XI 1928	200 кб. с. ізотонічного розчину NaCl-глюкоза (глюкози 1%) + 20 гр. м'яснів жаби 200 ccm einer isotonischen NaCl-Glykoselösung (Glykose 1%)+20 gr Floschmuskel	1	0,305	0,33
		Теж + інсулін (50 od) Dasselbe + Insulin (50 E)	1	0,247	0,26

ТАБЛИЦЯ № 2
без інсуліну

TABELLE № 2
ohne Insulin

№№	Дата Datum	Протяжність спроби хвил. Versuchszeit Min.	% глюкози в діялізаті зараз після діялізи % d. Glykose im Dialysat sofort nach der Dialyse	
			Поляриметрично Polarimetrisch	За Hagedon-Jensen'ом nach Hagedorn-Jensen
37	1/II 1929	15	0,572	0,58
		30	—	—
		45	0,590	0,63
		60	0,495	0,52
		75	0,533	0,49
		90	0,600	0,56
		105	0,542	0,54
		120	0,514	0,54

ТАБЛИЦЯ № 3
з інсуліном

TABELLE № 3
mit Insulin

№№	Дата Datum	Протяжність спроби хвил. Versuchszeit Min.	% глюкози в діялізаті зараз після діялізи % d. Glykose im Dialysat sofort nach der Dialyse	
			Поляриметрично Polarimetrisch	За Hagedorn-Jensen'ом nach Hagedorn-Jensen
38	3/II 1929	15	0,666	0,64
		30	0,533	0,52
		45	0,333	0,37
		60	—	—
		75	0,409	0,39
		90	0,476	0,45
		105	0,323	0,30
		120	0,438	0,39

П. Нормарк и Е. Савронь

Влияние инсулина на образование оптически активных веществ в системе: мышцы, изотонический раствор глюкоза — NaCl

Для разрешения изучаемого вопроса пользовались методикой Lundsgaard'a i Holboll'я (I). Экспериментировали с мышцами собак, кроликов, лягушек и голубей. Постановка опыта следующая: мышцы только что убитого животного быстро, стерильно вырезались и измельчались до степени тонкой равномерной кашицы и переводились в раствор NaCl—глюкоза изотоничный крови опытного животного. На 100 к.с. изотонического раствора брали 10 к.с. фосфатной буферной смеси по Sörensen'y Ph = 7,37. Пользовались инсулином Kahlbaum'a i Scheringa (50-100 E.), который добавляли или к опытной смеси, или к изотоническому раствору до прибавления мышц. В некоторых опытах инсулин добавляли непосредственно к мышечной кашице, которая потом переводилась в изотонический раствор. Параллельно ставились опыты и без добавления инсулина. Склянки с опытной смесью встряхивались в течение 2-х часов при 37° C, с мышцами теплокровных животных и при 17° C, с мышцами лягушки. Затем 50 к.с. этой смеси переводили в коллодийную гильзу для диализа. Диализировали в изотонический раствор NaCl при 17° C, в течение 1-1½ час. Исследовались только те диализаты, которые давали на белок отрицательные пробы: Heller'a с мета-фосфорной кислотой и с реактивом Spiegler'a. Редуцирующая способность диализата определялась по Hagedorn-Jensen'y; оптическая активность— поляриметром Schmidt-Haensch'a. Поляриметрировали при комнатной температуре в желтом свете. Полученные результаты выражались в % глюкозы. В таблице № 1 представлены протоколы 8 опытов Ph диализатов 6,4 — 6,6.

Кроме того, был поставлен ряд опытов с голубиными мышцами при соблюдении условий, опубликованных Gram'ом

і Nielsen'ом (13). Эта постановка опыта отличалась от вышеописанной тем, что к изотоническому раствору глюкоза — NaCl добавлялась не буферная смесь, а $^1/_{10}$ NNaOH до Ph = 7,4. Из опытной смеси, которая встряхивалась в течение 2 часов через каждые $^1/_4$ часа брались пробы для диализа. Диализировали в 0,9% раствор NaCl к которому был добавлен $^1/_{10}$ NNaOH до Ph=7,4. Диализ продолжался 1 час. Протоколы 2 опытов представлены в таблице №№ 2 и 3.

Результаты, полученные при исследовании диализатов поляриметрически и по Hagedorn-Jensen'у, как в опытах с инсулином, так и без него, или совпадали в пределах ошибки опыта, или разница между ними была около 0,03-0,04%. В продолжении 24—48 ч. не наблюдалось изменения вращательной и редуцирующей способности диализатов.

Таким образом, не удалось обнаружить влияния инсулина на образование оптически активных веществ в системе: мышцы, изотонический раствор глюкоза — NaCl, которые диффундировали б через коллодийную гильзу.

Über den Einfluss von Insulin auf die Bildung von optisch activen Substanzen in Muskel—Glykose—NaCl Mischungen

Zur Entscheidung der aufgeworfenen Frage wurde die Mettodik von Lundsgaard und Holboll[1] gebraucht. Versuche wurden mit den Muskeln von Hunden, Kaninchen und Fröschen angestellt. Das Versuchsgemisch: Muskelbrei+isotonische Glykoselösung und NaCe+Phosphat Puffergemich nach Sörensen=(Ph = 7,36) + (50 — 100 E). Insulin (Kahlbaum — Schering) wurden zwei Stunden lang bei 37°C mit Muskeln von Warmblütern und bei 17°C mit Froschmuskeln durchgeschüttelt. Nach Verlauf dieses Zeitabschnittes wurden Proben zur Dialyse aus dem versuchs Gemisch entnommen. Dialisiert wurde gegen eine isotonische NaCl—Lösung. Parallel damit wurden analoge Versuche aber ohne Insulin — Zusatz durchgeführt Die Drehungsfähigkeit des Dialysats wurde mittels des Polarimeters von Schmidt—Haensch bestimmt, die Reductionfähigkeit nach Hagedorn—Jensen. Tabelle № 1 stellt die Protokolle von 8 Versuchen dar. Das Ph des Dialysats = 6,4 — 6,6.

Ausserdem wurden Versuche an Taubenmuskeln nach Gram ued Nielsen [13] angestellt. Die Versuchsbedingungen unterscheiden sich von den oben angeführten dadurch, dass zu einer isotonischen Glykose — NaCl—Lösung keine Puffer — gemisch, sondern eine $^1/_{10}$ N NaOH — Lósung zugesetzt wurde, bis das Ph der Mischung etwa 7,4 betrug. Das Versuchsgemisch wurde 2 Stunden lang geschüttelt, wobei jede $^1/_4$ St. Proben zur Dialyse daraus entnommen wurden. Dialysiert wurde gegen eine 0,9% NaCl — Lösung mit einem Ph von etwa 7,4: Siehe Tab. №№ 2 und 3.

Die Ergebnisse der Untersuchung der Dialysate, welche polarimetrisch und nach Hagedorn—Jensen geprüft wurden sowohl in Versuchen mit Insulin als auch ohne Insulin entweder im Bereich der Fehlergrenzen oder unterschiden sich um ca 0,03%

oder 0,04%. Im Laufe von 24—48 Stunden wurde keine Änderung der Rotations—und Reduktionsfähigkeit des Dialysats nachgewiesen.

Somit ist es nicht gelungen einen Einfluss des Insulins auf die Bildung von optisch—aktiven Substanzen in Muskel—Glykose—NaCl—Mischungen nachzuweisen, die durch eine Kollodium—Hülse diffundiert hätten.

Е. М. Персова

Синтеза ментол-глюкуронової кислоти за отруїння аршеніком

Відзначений через низку клінічних спостережінь (див. літерат. у Lepehne) зв'язок між патологічними змінами в печінці й властивостю тваринного організму синтезувати паристі глюкуронові к-ти деякі автори заперечують (напр., Brulé), і це питання треба вважати покищо за нерозв'язане з огляду на відсутність до останнього часу експериментальних досліджень щодо цього.

Перешкодою в цім була почасти відсутність докладної методики кількосних визначень паристих глюкуронових кислот в сечі. Завдяки працям Quik'a, Винокурова, Палладіна, Персової, Назар'янця зараз вироблено й застосовано методу визначення паристих глюкуронових к-т для розв'язання низки питань, сполучених з причинами синтетичних процесів в організмі так за фізіологічних умов, як і за патологічних. Таким чином стало можливим підійти до розв'язання питання, чи справді порушення нормальної структури тканини печінки супроводжують зміни її синтетичних властивостей. Досліди Назар'янця довели, що за фосфорового отруїння у кролів синтеза паристої ментол-глюкуронової к-ти різко зменшується. Проте виникає ще питання, чи можна одержати подібні наслідки й за морфологічних, що їх викликали інші отрути, змін в печінковій тканині.

Як черговий етап в праці Українського Біохемічного Інституту щодо цього, ми вивчили вплив впорскувань аршеніка — отрути, що впливає на печінку зчаста подібно до впливу фосфора (див. літер. у Heffter'a)—на синтез паристої ментол-глюкуронової кислоти після впорскування кролям ментолу.

Досліди переведено на чотирех кролях; годували їх вівсом та буряками досхочу. Сечу збирали за дві доби, консервували й визначали в ній кількість паристих глюкуронових кислот. Визначення паристих глюкуронових кислот та вирахування % зв'язування ментола, що його впорскувано за різних періодів досліду в паристу ментол-глюкуронову к-ту, переводили так само, як це наведено в попередній нашій праці та в праці Назар'янця. По встановленню протягом декількох день норми виділення паристих глюкуронових кислот впроваджувано під шкіру ментол, як 20% розчин в прованській олії, з розрахунку біля 0,6 гр. ментолу на кіло ваги. Кожному кролю впорскувано ментол протягом досліду в однаковій кількості. Це впорскування викликало збільшення виділення паристих глюкуронових кислот за рахунок утворення й виділення поверх звичайних ще й паристої ментол-глюкуронової кислоти. По кількості глюкуронової кислоти, що виділювалась після впорскування ментолу, вираховували кількість ментолу (через помноження цієї кількости глюкур. к-ти на 0,8, тому що 194 частки глюкур. к-ти можуть зв'язати 156,2 частки ментолу), що виділювалась як париста ментол-глюкуронова к-та.

З цього розрахунку й виведено % зв'язування ментолу, тобто інтенсивність даної синтези (див. стовбці 8 в табл. № 4). Впорскування ментолу переводили так за норми, як і за аршенікового отруїння. По встановленню % зв'язування ментолу у кроля за норми починали отруїння кроля аршеніком. З цією метою аршенік впроваджували під шкіру, як Natr. arsenitici, у воднім розчині щоденно, починаючи з 5 мгр. на кіло ваги, даючи збільшення дози на 1 мгр. щоденно до 10 мгр. По закінченню досліда печінку кролів брали для гістологічного дослідження, що його переводив д-р Г. А. Масалітинов при катедрі Патол. Анатомії Х. М. І., за це ми складаємо йому щиру подяку.

В таблицях № 1—2 наведено дані, що показують вплив аршеніка на синтезу ментол-глюкуронової к-ти.

Так, у кроля № 1 за норми, себто коли ментол впроваджувано без впорскування аршеніка, % зв'язування ментолу хитався від 21% до 22%. По встановленню нормального % зв'язування ментолу кролю почали впорскувати щоденно аршенік в зазначених вище дозах і на 8 день від початку

впорскування аршеніка кролю було впорснено звичайну для нього дозу ментолу. Це впорскування викликало значно менше зв'язування ментолу (замість 21-22% лише 8%). За повторного впровадження ментолу, а саме — через 14 день щоденного впорскування аршеніка, % зв'язування ментолу знизився до 1%.

У кроля № 2 (див. табл.) одержано такі самі наслідки: зв'язування ментолу знизилося (з 9—14% до 5—3%).

Аналогічні наслідки дали кролі № 3—4; до цього останні впровадження ментолу було зроблено вже після примінення впорскувань аршеніка.

Кролю № 3 також впроваджувано аршенік, починаючи з 5 мгр. на кіло ваги; у нього теж можна відзначити зниження зв'язування ментолу з 13—14% спочатку до 10%, а потім до 4%; по цьому впровадження аршеніку було припинено. Після цього кріль перестав губити на вазі, кількість з'їдених харчів майже не знижувалася, проте на 8-й день по припиненню впорскувань аршеніка відзначаємо зниження зв'язування ментолу, а саме — замість 13-14% за норми всього 6% виведеного ментолу виділювалось як париста ментол-глюкуронова к-та.

Кролю № 4 довгий час впроваджувано аршенік; тоді ж, коли у кроля яскраво позначилися явища отруїння аршеніком: став менше їсти, загубив на вазі, робився щораз кволішим — впровадження аршеніку було припинено. Впровадження ж ментолу (на 3-й день по припиненню аршеніка) дало зниження відсотку зв'язування його з 14—9% за норми до 7%. Повторне впорскування ментолу (на 7-й день по припиненню впровадження аршеніку) також не дає повороту до норми — знову 7%.

Таким чином, не вважаючи на припинення впорскувань аршеніка, синтеза ментол-глюкуронової к-ти залишилася нижче норми і для цих кролів (див табл. № 3 — 4).

ТАБЛИЦЯ № 1 TABELLE № 1

Дата Datum	Вага кроля Gewicht des Kaninchens	Кількість сечі за 2 доби Harnmenge von 2 Tagen	Кількість глюкуронової кислоти в сечі Menge glükuronsäure in Harn	Пересічна кількість глюкуронової кислоти до впорскування Mittel der ausgeschiedenen Glükuronsäure von Injektion	Кількість впорснутого ментолу Menge des injezierten Menthols	Зайвина глюкуронової кислоти за рахунок ментол-глукур. к-ти по впорскуванні ментолу. Überschuss an Glükoronsäre auf Kosten des Mentaol-Glükurons nach Injection	Кількість ментолу, зв'язаного з лишком глюкуронової кислоти Menge des Menthol gebundenen an den Überschuss der Glükuronsäure	Скільки впорснутого ментолу виділось з сечею в % Von injezierten Menthol in Harn ausgeschieden in %	Впорскування арсенікy Arsenijektion
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	gr.	ccm.	mgr.	mgr.	gr.				
23-24/IV	1950	140	217	—	—	—	—	—	—
25-26/IV	2000	130	310	263	1,0	—	—	—	—
27-28/IV	2000	110	518	—	—	255	204	21	+
29-30/IV	2000	105	244	—	—	—	—	—	—
1-2/V	2000	85	343	—	—	—	—	—	—
3-4/V	2000	130	305	298	1,0	—	—	—	—
5-6/V	1950	85	570	—	—	272	218	22	—
7-8/V	1950	100	322	—	—	—	—	—	—
9-10/V	2050	115	296	—	—	—	—	—	+
11-12/V	2050	75	217	—	—	—	—	—	+
13-14/V	2050	75	178	—	—	—	—	—	+
15-16/V	2000	90	161	213	1,0	—	—	—	+
17-18/V	1950	70	312	—	—	99	79	8	+
19-20/V	1850	115	132	—	—	—	—	—	+
21-22/V	1800	75	80	106	1,0	—	—	—	+
23-24/V	1750	135	116	—	—	10	8	1	+

ТАБЛИЦЯ № 2 TABELLE № 2

Дата Datum	Вага кроля Gewicht des Kaninchens	Кількість сечі за 2 доби Harnmenge von 2 Tagen	Кількість глюкуронової кислоти в сечі Menge glükuronsäure in Harn	Пересічна кількість глюкуронової кислоти до впорскування Mittel der ausgeschiedenen Glukuronsäure vor Injektion	Кількість впорснутого ментолу Menge des Injektion Mentols	Зайвина глюкуронової кислоти за рахунок ментол-глюкур. к-ти по впорскуванні ментолу Überschuss an glükuronsäure auf Kosten des Mentol-Glukurons nach Injektion	Кількість ментолу, зв'язаного з лишком глюкуронової кислоти Menge des Menthol gebunienen an den Überschuss der Glükuronsäure	Скільки впорснутого ментолу виділилось з сечою в % Von injezierten Menthol in Harn ausgeschieden in %	Впорскування арсеніку Arseninjektion
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	gr.	ccm.	mgr.	mgr.	gr.				
15-16/V	1900	200	161	—	—	—	—	—	—
17-18/V	1850	160	220	—	—	—	—	—	—
19-20/V	1850	160	159	180	1,0	—	—	—	—
21-22/V	1850	175	291	—	—	111	89	9	—
23-24/V	1850	160	154	—	—	—	—	—	—
25-26/V	1850	140	156	155	1,0	—	—	—	—
27-28/V	1850	135	327	—	—	172	138	14	—
29-30/V	1850	95	168	—	—	—	—	—	—
31-1/VI	1850	135	187	177	1,0	—	—	—	—
2-3/VI	1850	90	284	—	—	107	86	9	—
4-5/VI	1850	90	177	—	—	—	—	—	—
								—	—
6-7/VI	1850	125	161	—	—	—	—	—	+
9-10/VI	1850	100	158	—	—	—	—	—	+
11-12/VI	1800	100	177	165	1,0	—	—	—	+
13-14/VI	1700	100	225	—	—	60	48	5	+
15-16/VI	1700	75	161	—	—	—	—	—	+
17-18/VI	1600	175	123	142	1,0	—	—	—	+
19-20/VI	1550	190	182	—	—	40	32	3	+
21-22/VI	1500	95	76	—	—	—	—	—	+

ТАБЛИЦЯ № 4 TABELLE № 4

Дата Datum	Вага кроля Gewicht des Kaninchens	Кількість сечі за 2 доби Harnmenge von 2 Tagen	Кількість глюкуронової кислоти в сечі Menge Glukuronsäure in Harn	Пересічна кількість глюкуронової кислоти до впорскування Mittel der ausgeschiedenen Glukuronsäure vor Injektion	Кількість впорснутого ментолу Menge des injezierten Menthols	Зайвина глюкуронової кислоти за рахунок ментол-глюкур. к-ти по впорскуванню ментолу Ueberschuss an Glukuronsäure auf Kosten des Menthol-Glukurons nach Injektion	Кількість ментолу, зв'язаного з лишком глюкуронової кислоти Menge des Menthol gebundenen an den Ueberschuss der Glukuronsäure	Скільки впорснутого ментолу виділилось з сечею в % Von injezierten Menthol in Harn ausgeschieden in %	Впорскування арсеніку Arseninjektion
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	gr.	ccm.	mgr.	mgr	gr.				
12-13/V	1950	115	169	—	—	—	—	—	—
14-15/V	1900	115	115	—	—	—	—	—	—
16-17/V	1900	130	207	—	—	—	—	—	—
18-19/V	1900	65	182	—	—	—	—	—	—
20-21/V	1850	160	180	171	1,0	—	—	—	—
22-23/V	1900	190	287	—	—	116	93	9	—
24-25/V	1900	180	174	—	—	—	—	—	—
26-27/V	1900	210	169	172	1,0	—	—	—	—
28-29/V	1900	180	355	—	—	183	146	15	—
30-31/V	1900	105	169	—	—	—	—	—	—
1-2/VI	1850	155	166	168	1,0	—	—	—	—
3-4/VI	1850	95	293	—	—	125	100	10	—
5-6/VI	1850	170	169	—	—	—	—	—	—
7-8/VI	1800	100	160	—	—	—	—	—	+
9-10/VI	1800	200	207	—	—	—	—	—	+
11-12/VI	1850	90	157	—	—	—	—	—	+
13-14/VI	1700	100	166	—	—	—	—	—	+
15-16/VI	1700	100	160	—	—	—	—	—	+
17-18/VI	1650	150	166	—	—	—	—	—	—
19-20/VI	1550	865	124	163	1,0	—	—	—	—
21-22/VI	1500	170	251	—	—	88	70	7	—
25-26/VI	1550	180	186	186	1,0	—	—	—	—
27-28/VI	1550	125	275	—	—	89	71	7	—
29-30/VI	1550	100	160	—	—	—	—	—	—

ТАБЛИЦЯ № 3 TABELLE № 3

Дата Datum	Вага кроля Gewicht des Kaninchens	Кількість сечі за 2 доби Harnmenge von 2 Tagen	Кількість глюкуронової кислоти в сечі Menge Glukuronsäure in Harn	Пересічна кількість глюкуронової кислоти до впорскування Mittel der ausgeschiedenen Glukuronsäure vor Injektion	Кількість впорснутого ментолу Menge des injezierten Menthols	Зайвина глюкурон. кислоти за рах. мент.-глюк. к-ти по впорскув. ментолу Überschuss an Glukuronsäure auf Kosten des Menthol Glukurons nach Injektion	Кількість ментолу, зв'язаного з лишком глюкуронової кислоти Menge des Menthol gebundenen an den Überschuss der Glukuronsäure	Скілька впорснутого ментолу виділилось з сечею в % Von injezierten Menthol in Harn ausgeschieden in %	Впорскування арсеніку Arseninjektion
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	gr.	стг.	mgr.	mgr.	gr.				
28-29/IV	2500	200	340	—	—	—	—	—	—
2-3/V	2450	225	293	—	—	—	—	—	—
4-5/V	2400	200	302	312	1,0	—	—	—	—
6-7/V	2400	235	491	—	—	179	143	14	—
8-9/V	2500	250	335	—	—	—	—	—	—
10-11/V	2450	285	254	295	1,0	—	—	—	—
12-13/V	2450	285	458	—	—	163	130	13	—
14-15/V	2400	210	234	—	—	—	—	—	—
16-17/V	2500	215	266	—	—	—	—	—	+
18-19/V	2450	260	298	—	—	—	—	—	+
20-21/V	2450	310	266	277	1,0	—	—	—	+
22-23/V	2500	205	403	—	—	126	101	10	+
24-25/V	2450	250	275	—	—	—	—	—	+
26-27/V	2450	265	252	267	1,0	—	—	—	+
28-29/V	2400	175	314	—	—	51	41	4	+
30-31/V	2350	190	197	—	—	—	—	—	+
1-2/VI	2400	185	228	—	—	—	—	—	—
3-4/VI	2400	230	248	—	—	—	—	—	—
5-6/VI	2400	300	234	—	—	—	—	—	—
7-8/VI	2400	220	219	232	1,0	—	—	—	—
9-10/VI	2400	270	308	—	—	76	61	6	—
11-12/VI	2350	270	222	—	—	—	—	—	—

Е. М Персова

Синтез ментол-глюкуроновой кислоты при отравлении мышьяком

Опыты поставлены с целью выяснить, насколько паталого-анатомические изменения печеночной паренхимы отражаются на синтезе парных глюкуроновых кислот, главное место синтеза которых предполагается в печени. Изучалось выделение ментол-глюкуроновой кислоты после подкожного впрыскивания кроликам масляного раствора ментола в норме и при отравлении мышьяком. Ментол вводился из расчета 0,6 гр. ментола на кило веса, мышьяк в постепенно увеличивающихся дозах, начиная с 1 млгр. и кончая 10 млгр. в день в виде мышьяковокислого натра. Определение ментол-глюкуроновой кислоты в моче производилось по методу Quick'a.

Во время и после хронического отравления кроликов мышьяком резко уменьшается количество парных глюкуроновых кислот в моче.

В норме до 22% введенного ментола выделяется в виде парной ментол-глюкуроновой кислоты, при отравлении мышьяком только от 1—10% выводится в виде парной глюкуроновой кислоты.

Гистологические исследования печени отравленных кроликов показывали дегенеративные изменения воспалительного характера.

Эти данные находятся в согласии с прежде опубликованными опытами Назарьянца, отметившего уменьшение выделения парных глюкуроновых кислот при фосфорном отравлении, и говорят в пользу предположения о преимущественном значении печени для процессов синтеза парных глюкуроновых кислот в животном организме.

Zur Synthese der Menthol-glükuronsäure bei Arsenvergiftung

Es wurde die Ausscheidung von Menthol-Glükuronsäre an Kaninchen untersucht, denen subkutan eine ölige Menthollösung injiziert worden war, sowohl im normalen Zustande, als auch bei Arsenvergiftung.

Die Bestimmung der Menthol-Glükuronsäuren im Harn wurde nach der Methode von Quick ausgeführt.

Während der chronischen Arsenvergiftung der Kaninchen, wie auch nach derselben, wurde eine krasse Herabsetzung der gepaarten Glükuronsäuren im Harn nach Mentholdareichung festgestellt.

Im normalen Zustande werden bis 22% eingeführten Menthols in Form von gepaarten Glükuronsäuren ausgeschieden, bei Arsenvergiftung dagegen bloss 1 — 10%.

Die histologische Untersuchung der Leber vergifteter Kaninchen wies degenerative Veränderungen entzündlicher Natur auf.

Л. М. Макаревич — Гальперин

Вплив голодування на синтезу паристої глюкуронової кислоти

Синтетичні процеси в організмові в значній мірі залежать від стану харчування тварини. Вже перехід тварини від харчу кислого (з переважним вмістом аніонів) на харч лугуватий (багатий на катіони) відбивається на процесах зв'язування фенолу й ментола в паристі сполуки. (Палладін та Фердман,[1] Палладін та Персова.[2])

На можливість зміни синтетичних процесів в організмові за якісного недобору харчового раціону в наслідок відсутности вітаміну С, вказав Цуверкалів,[3] відзначивши зменшення утворення гіпурової кислоти за скорбуту.

Підвищена сприятливість тварин, що голодують, до впроваджених в організм отрут, змушує гадати, що знешкодження цих отрут — що відбувається часто шляхом зв'язування їх в паристі сполуки — може бути порушено за повного голодування. Так Палладін, Маляр та Розенберг[4] відзначили зміну зв'язування та виділення фенолу за голодування з водою у кролів. А за даними Sternà[5] можна зробити висновок, що синтезу паристих глюкуронових кислот у кролів за голодування не порушується.

Але досліди Sternà переведено лише підчас перших днів голодування й без кількісного обрахунку ступня синтези. Відповідний висновок з даних Sternà ще менше переконує, бо згідно з дослідами Mayer'a[6] синтеза камфори в паристу глюкуронову кислоту у кролів, що голодують, відбувається в менших розмірах, аніж за умов нормального харчування.

Проте не завжди за однакового порушення харчування виявляються одноманітні зміни різних синтетичних процесів в організмі (див. Винокуров,[7] Цуверкалів,[3]) й метою цієї праці є вивчення утворення іншої паристої глюкуронової кислоти за голодування, а саме — ментол-глюкуронової по підшкірянім впровадженню кролям ментолу.

Ступінь синтези визначали по зайвій кількості паристих глюкуронових кислот після впровадження ментола порівняльно до кількости паристих глюкуронових кислот, що виділюються за дні без впровадження ментолу.

Кількість паристих глюкуронових кислот визначали в порціях сечі за 2 добі за методою Quick'а, до цього редуційну силу глюкуронової кислоти визначили за Hagedorn'ом (див. опис методи у Винокурова[7]).

Досліди переведено на 4-х кролях, до цього у кожного кроля попереду визначали ступінь синтези паристої ментол-глюкуронової кислоти, по підшкірянім впровадженню розчину: 1 грама ментола в 5-ти кубиках прованської олії, за умов нормальної годівлі змішаним харчем (буряк, овес).

Після цього кролів переводилося на повне голодування з водою й в різні періоди голодування знову впроваджувано ту саму кількість ментолу для обрахунку синтези паристої глюкуронової кислоти порівняльно до синтези за умов нормального харчування. Ступінь голодування визначали по втраті на вазі й кількості виділеного цілого азоту сечі на кілограм ваги кроля. (Азот визначали за методою Фоліна й Гуліка).

Наслідки дослідів наведено в таблицях № 1 — № 5.

З даних таблиці 1-ої видно, що кількість паристих глюкуронових кислот, що виділились без впорскування ментолу (спонтанне), за голодування різко зменшується.

Це відповідає даним Назар'янца,[8] що відзначив потрібне явище в зв'зку зі зменшенням апетиту у кролів за фосфорового отруїння, й стверджує його висновки про залежність кількости виділеної паристої глюкуронової кислоти в сечі від кількости з'їденого харчу.

Виділення паристої глюкуронової кислоти після впровадження ментолу (див. табл. № 2 — 5) за голодування відбувається в меншій кількості, аніж за періоди нормального харчування.

Якщо ми вирахуємо кількість ментолу, зв'язаного з тією зайвиною паристої глюкуронової кислоти, що виділюється за дні після впорскування, то відсоток зв'язування ментолу за голодування досягає від 3-х до 19% впровадженого ментолу. За нормального ж харчування впроваджений ментол зв'язувався в кількості не менш 19% (див. табл. № 2).

За голодування відзначено не лише зменшення синтези ментола, але й задовжене виділення ментолу, зв'язаного в паристу глюкуронову кислоту. Так, якщо за нормального харчування виділення ментол-глюкуронової кислоти після впорскування ментола відбувається цілком протягом перших двох діб, то за голодування виділення може розтягтися на 4 та 6 діб. Наприклад, у кроля № 2, після 2 діб по впорскуванні ментола, кількість паристих глюкуронових кислот в сечі не збільшились й лише на 4-у добу виділилось 5% впровадженого ментолу, як ментол-глюкуронова кислота. Аналогічне задовження виділення ментолу відзначено й у кроля № 4.

Слід звернути увагу на те, що високий відсоток зв'язування ментолу в деякі періоди голодування співпадає з максимальною втратою ваги, що супроводжується різким збільшенням виділення азоту на кінець голодування (див. крол. №№ 2, 3 та 4). Ми можемо пояснити цей факт тим, що за підсиленого розпаду білків можуть — що категорично встановлено через низку спостережінь (див. літературу Magnus Levy[9]) — утворюватись в проміжній виміні речовини вуглеводанового характеру.

Низка подібних речовин слугує за джерело для утворення глюкуронової кислоти в організмі. І дійсно Mayer[6] відзначив підвищення послабленої за голодування синтези камфор-глюкуронової кислоти після впровадження кролю глюкози.

Adeline[11] же в дослідах на кролях з'ясував, що давання аміно-кислот, таких цукровитворювачів, як наприклад,—аланін, глікоколь та аргінін — збільшує утворення ментол-глюкуронової кислоти, в той час, як валін, феніл-аланін, та триптофан, що з них цукор не витворюється, мало впливають на утворення глюкуронової кислоти. Проте, тирозин та гістидин також викликають підсилене виділення глюкуронової кислоти після ментолу, а тому можливо, що за підсиленого розпаду білкових речовин на кінець голодування збільшується кількість продуктів, що в процесові середовоклітинної виміни можуть піти на побудування глюкуронової кислоти.

Таким чином, може повстати питання, чи не є відзначене нами зменшення синтези ментол—глюкуронової кислоти за

голодування наслідком збіднення голодного організму на вуглеводани, що з'являються джерелом вільної глюкуронової кислоти, потрібної для зв'язування ментола в паристу глюкуронову кислоту.

Проте слід пам'ятати, що зчаста за голодування печінкові клітини підпадають деґенеративним змінам всупроводі відкладань жиру (див. Margulis стор. 188—189[10]). Цей факт слід тим більше враховувати, що згідно з даними Назар'янця,[8] жирова інфільтрація печінки за фосфорового отруїння обумовлює зменшення синтези ментол-глюкуронової кислоти у кролів.

Таким чином, констатуючи зменшення зв'язування ментола в паристу глюкуронову кислоту за голодування, питання про механізм цього явища ми залишаємо покищо нерозв'язаним.

Висновки

1. Спонтанне виділення паристих глюкуронових кислот за голодування зменшується.

2. Синтеза паристої ментол-глюкуронової кислоти за голодування зменшується.

3. За голодування виділення ментол-глюкуронової кислоти задовжується.

4. Підвищення розпаду тканини на кінець голодування супроводжує підвищення зв'язування ментолу в паристу ментол-глюкуронову кислоту.

ЛІТЕРАТУРА

1. А. Палладін та Фердман — Наукові записки Укр. Біох. Ін-ту т. I
2. А. Палладін та Персова „ „ „ „ „ т. III
3. Д. Цуверкалов „ „ „ „ „ т. I
4. А. Палладін, Маляр та Розенберг Наукові записки Укр. Біох. Ін-ту т. III
5. F. Stern Hoppe — Selyers Zeitschr. f. Phys. Ch. B. 68, у 1910
6. P. Mayer — Zeitschr f. klin. Med. B. 47, 1902
7. С. Винокуров — Наукові записки Укр. Біох. Ін-ту т. I
8. Назар'янц — Врачебное дело № 19, 1928 г.
9. Magnus Levy — Handb. d. Bioch. 2 Aufl. Bd. IV
10. Margulis — Hunger und Unterernährung — 1923
11. Adeline — Ronas Berichte. B. 44, 3—4, 1928

ТАБЛИЦЯ I TABELLE I

Двухдобове виділення спонтаної глюкуронової кислоти за нормою і голодуванням в mlgm

Die zweitägige Auscheidung von spontaner Glukuronsäuren in mlgm in normalen Zustand nnd beim Hunger.

№№ кролів №№ Kaninchen	1			2			3				4		
Норма Horma	275			284			251				255		
Голодуван. Hunger	201	216	192	163	102	80	212	142	101	80	197	96	85
% втрати ваги % Gewichtabńahme	12	35	40	20	35	40	18	30	38	46	10	25	40

ТАБЛИЦА № 2 TABELLE № 2

Дата Datum	Вага кроля Gewicht des Kaninchens	Кількість сечі за 2 доби Harnmenge von 2 Tagen	Кількість глюкуронової кислоти в сечі Menge Glucuronsaure in Harn	Пересічна 2-х добова кількість глюкуронової кислоти до впорскування Mitt der ausgeschiedener glukuronsäure vor Jnsecton	Кількість впорснутого ментолу Menge des injezierten Menthols	Заявина глюкуронової кислоти за рахунок ментол-глюкуронової к-ти по впорскуванні ментолу Uberschuss an Glucuronsäure auf kosten des Meuthol glucurons nach Jnjection	Кількість ментолу з'вязанного з лишком глюкур. к-ти Menge des Menthol gebundenen mit der glukuronsäure	Скільки % впорснутого ментолу виділилося з сечею % Uon injezierten Menthol mit Harn ausgeschieden	2-х добова кількість азоту сечі на кілоагаи кролія	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	gr.	cem.	mgr	mgr.	gr	mgr				Кроль № 1 Kaninchen
19-20/XII	3200	70	207	—	—	—	—	—	—	
21-22/XII	3300	90	201	—	—	—	—	—	—	
23-24/XII	3250	180	367	—	—	—	—	—	—	
25-26/XII	3300	150	370	—	—	—	—	—	910	
27-28/XII	3350	140	352	—	—	—	—	—	—	
29-30/XII	3350	160	396	315	1,0	—	—	—	905	
31/XII-1/I	3300	140	550	—	—	235	188	18,9 %	1023	
2-3/I	3330	75	174	—	—	—	—	—	523	
4-5/I	3450	125	245	—	—	—	—	—	707	
6-7/I	3350	190	281	233	1,0	—	—	—	814	
8-9/I	3300	125	503	—	—	270	216	21,6 %	891	
10-11/I	3350	125	293	—	—	—	—	—	855	
12-13/I	3350	120	307	—	—	—	—	—	774	
14-15/I	3350	125	287	—	—	—	—	—	789	
16-17/I	3400	110	222	277	—	—	—	—	588	
										Hunger день
18-19/I	3300	100	207	—	—	—	—	—	639	1-2 Tage
20-21/I	3120	115	195	201	1,0	—	—	—	954	3-4 „
22-23/I	2900	110	444	—	—	243	194	19,5 %	974	5-6 „
24-25/I	2800	—	—	—	—	—	—	—	—	7-8 „
26-27/I	2750	160	219	—	1,0	—	—	—	1359	9-10 „
28-29/I	2630	145	272	—	—	—	—	—	1158	11-12 „
30-31/I	2350	180	239	—	—	—	—	—	1236	13-14 „
1-2/II	2100	170	192	216	1,0	—	—	—	2285	15-16 „
3/II	2000	230	256	—	—	40	32	3,2 %	2551	17 день

ТАБЛИЦЯ № 3 TABELLE № 3

Дата Datum	Вага кроля Gewicht des Kaninchens	Кількість сечи за 2 доби Harnmenge von 2 Tagen	Кількість глюкуронової кислоти в сечи Menge glucuronsäure im Harn	Пересічна 2-х добова кількість глюкурон. к-ти до впорскування Mittel der ausgeschiedener glucuronsäure vor injection	Кількість впорснутого ментолу Menge des injezierten Menthols	Заніна глюкуронової кислоти за рахунок ментолглюкуронової к-ти по впорскуванні ментолу Überschüss an Glucuronsäure aufkosten des Meutholglucurons nach Injections	Кількість ментолу зв'язаного з лишком глюкурон. к-ти Menge des Menthol gebundenen mit der glucuronsäure	Скільки % впорснутого ментолу виділилося з сечею % von injezierten Menthol ausgeschieden mit Harn	2-х добова кількість азоту сечинакіло ваги кроля	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
										Кроль № 2 Kanichen № 2
1-2/XII	3000	175	241	—	—	—	—	—	—	
3-4/XII	3050	175	268	—	—	—	—	—	—	
5-6/XII	3100	150	277	—	—	—	—	—	—	
7-8/XII	3100	190	319	—	—	—	—	—	—	
9-10/XII	3050	150	313	—	—	—	—	—	—	
11-12/XII	3100	170	307	—	—	—	—	—	—	
13-14/XII	3100	200	313	—	—	—	—	—	—	
15-16/XII	3100	200	319	—	—	—	—	—	—	
17-18/XII	3100	200	275	292	1,0	—	—	—	—	
19-20/XII	3100	200	529	—	—	237	189	19	—	
21-22/XII	3150	160	287	—	—	—	—	—	719	
23-24/XII	3200	210	301	—	—	—	—	—	1049	
25-26/XII	3200	150	266	284	1,0	—	—	—	887	
27-28/XII	3150	210	529	—	—	245	196	19,7	928	
29-30/XII	3150	210	248	—	—	—	—	—	724	
31/XII-1/I	3150	150	227	—	—	—	—	—	694	
2-3/I	3150	210	245	240	—	—	—	—	848	
										Hunger 1 und 2 Tage
4-5/I	3100	90	127	—	—	—	—	—	549	3-4 „
6-7/I	3080	—	—	сечі не було		—	—	—	—	5-6 „
8-9 I	3080	—	—			—	—	—	—	7-8 „
10-11/I	3070	—	—			—	—	—	—	9-10 „
12-13/I	3070	100	233	—	—	—	—	—	839	11-12 „
14-15/I	2800	135	260	—	—	—	—	—	769	11-12 „
через 2 години		260	340	—	—	—	—	—	900	13-14 „
16-17/I	2750	170	148	163	—	—	—	—	517	15-16 „
18-19/I	2550	170	179		1,0	—	—	—	683	17-18 „
20-21/I	2400	60	143	194	—	—	—	—	757	19-20 „
22-23/I	2350	75	245		—	31	24	2,4	454	21-22 „
24-25/I	2300	25	48	48	1,0	—	—	—	346	23-24 „
26 27/I	2200	90	176	—	—	128	102	10,1	763	25-26 „
28-29/I	2120	60	108	—	—	—	—	—	680	27-28 „
30-31/I	2050	50	95	102	1,0	—	—	—	924	29-30 „
1-2 II	2050	сечі не було		—	—	—	—	—	—	31-32 „
3-4/II	2000	30	80	—	—	—	—	—	568	33-34 „
5-6/II	1750	225	229	—	—	127	101	10,3	2637	

ТАБЛИЦЯ № 4 TABELLE № 4

Дата Datum	Вага кроля gewicht des Kaninchens	Кількість сечі за 2 доби Harnmenge von 2 Tagen	Кількість глюкуронової кислоти в сечі Menge Glücuronsäure im Harn	Пересічна 2-х добова кількість глюкуронов. к-ти до впорскування Mittel der ausgeschiedener Glücuronsaure vor Injection	Кількість впорснутого ментолу Menge des injezierten Menthols	Найвища глюкуронової кислоти за рахунок ментол.-глюкур. к-ти по впорскуванні ментолу Überschuss an glucuronsaure auf Kosten des Mentholglucuronus nach Injection	Кількість ментолу зв'язаного з лишком глюкуронової кислоти Menge des Menthol gebundenen mit der Glucuronsaure	Скільки % впорснутого ментолу виділилося з сечею % von injezierten Menthol ausgeschieden mit Harn	2-х добова кількість азоту в сечі на кіло ваги кроля	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	gr	ccm	mlgr	mgr	gr	mgr		%	mgr	
4-3/I	3550	250	370	—	—	—	—	—	515	Кроль
5-6/I	3650	150	213	—	—	—	—	—	884	№ 3
7-8/I	3600	200	325	—	—	—	—	—	894	Kanichen
9-10/I	3600	210	260	—	—	—	—	—	—	№ 3
11-12/I	3550	210	248	283	1,0	—	—	—	711	
13-14/I	3550	180	523	—	—	240	192	19,3	684	
15-16/I	3500	160	260	—	—	—	—	—	616	
17-18/I	3550	150	207	—	—	—	—	—	575	
19-20/I	3600	120	186	218	1,0	—	—	—	492	
21-22/I	3600	175	482	—	—	264	211	21,1	932	
23-24/I	3650	80	142	—	—	—	—	—	327	
25-26/I	3600	225	344	—	—	—	—	—	1195	
27-28/I	3550	160	272	253	—	—	—	—	643	
										Hunger
29-30/I	3350	130	248	—	—	—	—	—	843	день 1 und 2 Tage
31-1/II	3150	115	174	—	—	—	—	—	766	3-4 „
2-3/II	3000	100	213	212	1,0	—	—	—	977	5-6 „
4-5/II	2850	100	241	—	—	29	23	2,3	1009	7-8 „
6-7/II	2750	115	180	—	—	—	—	—	999	9-10 „
8-9/II	2550	100	104	142	1,0	—	—	—	1050	11-12 „
10-11/II	2400	120	165	—	—	23	18	1,8	1126	13-14 „
12-13/II	2250	90	143	—	—	—	—	—	623	15-16 „
14-15/II	2200	75	101	—	—	—	—	—	1065	17-18 „
16-17/II	2050	75	79	108	1,0	—	—	—	1165	19-20 „
18-19 VI	1950	100	211	—	—	103	82	8,2	1396	21-22 „
20-21/II	1800	150	120	—	—	—	—	—	1750	23-24 „

ТАБЛИЦЯ № 5 TABELLE № 5

Дата Datum	Вага кроля Gewicht des kaninchens	Кількість сечі за 2 доби Harnmenge von 2 Tagen	Кількість глюкуронової кислоти в сечі Menge Glucuronsäure im Harn	Пересічна 2-х добова кількість глюкуронової к-ти до впорскування Mittel der ausgeschiedener Glucuronsäure vor Injection	Кількість впорснутого ментолу Menge des injezierten Menthols	Зайвина глюкуронової кислоти за рахунок ментол-глюкуронової к-ти по впорскуванні ментолу Überschuss an Glucuronsaure auf kosten des Menthol-glukurons nach Injection	Кількість ментолу зв'язаного з лишком глюкуронової к-ти Menge des Menthol gebundenen mit der Glucuronsäure	Скільки % впорснутого ментолу виділилося з сечею % von injezierten Menthol ausgeschieden mit Harn	2-х добова кількість азоту в сечі на кіло ваги кроля	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	gr	cem	mgr	mgr	gr	mgr		%	mgr	
1-2/I	3300	310	334	—	—	—	—	—	846	Кроль
3-4/I	3300	260	260	—	—	—	—	—	—	№ 4
5-6/I	3350	250	245	—	—	—	—	—	765	Kaunin-
7-8/I	3320	200	266	—	—	—	—	—	885	nchen
9-10/I	3400	220	248	271	1,0	—	—	—	885	№ 4
11-12/I	3350	250	514	—	—	243	194	19,4	918	
13-14/I	3450	180	245	—	—	—	—	—	644	
15-16/I	3450	200	222	—	—	—	—	—	707	
17-18/I	3520	250	260	242	1,0	—	—	—	763	
19-20/I	3600	300	509	—	—	267	213	21	832	
21-22/I	3630	225	319	—	—	—	—	—	861	
23-24/I	3600	250	281	—	—	—	—	—	925	
25-26/I	3750	130	159	253	—	—	—	—	484	
										Hunger
27-28/I	3500	250	340	—	—	—	—	—	1125	день 1 und 2 Tage
29-30/I	3350	350	213	—	—	—	—	—	754	3-4 „
31/I-1/II	3300	160	106	—	—	—	—	—	528	5-6 „
2-3/II	3200	110	127	196	1,0	—	—	—	402	7-8 „
4-5/II	3000	250	300	—	—	104	83	8,3	809	9-10 „
6-7/II	3000	90	91	—	—	—	—	—	298	11-12 „
8-9/II	2900	70	60	76	1,0	—	—	—	269	13-14 „
10-11/II	2800	125	236	—	—	160	128	12,8	691	15-16 „
12-13/II	2750	110	111	—	—	—	—	—	623	17-18 „
14-15/II	2700	100	104	—	—	—	—	—	567	19-20 „
16-17/II	2600	90	72	96	1,0	—	—	—	472	21-22 „
18-19/II	2550	160	149	—	—	53	42	4,3	503	23-24 „
20-21/II	2350	350	274	—	—	178	142	14,3	1417	25-26 „
22-23/II	2300	410	207	—	—	—	—	—	921	27-28 „
24-25/II	2150	400	85	—	—	—	—	—	961	29-30 „
26-27/II	2050	250	118	137	1,0	—	—	—	1412	31-32 „
28-29/II	1800	500	373	—	—	236	188	18,8	2866	33-34 „

Л. М. Гальперин-Макаревич

Влияние голодания на синтез ментол-глюкуроновой кислоты

У кроликов определялся синтез ментол-глюкуроновой кислоты после подкожного введения 1,0 gr ментола в масляном растворе в условиях нормального питания смешанным кормом (бурак, овес) и голодания с водой.

Количество парных глюкуроновых кислот определялось в 2-х суточных порциях мочи по методу Quick'a, причем редуцирующая сила эфирной вытяжки определялась по Hagedorn'y. Паралельно с этим определялось выделение общего азота в моче.

С началом голодания уменьшается количество обычно присутствующих в моче парных глюкуроновых кислот.

Количество выделяемых парных глюкуроновых кислот после впрыскивания ментола резко уменьшается по сравнению с количеством их после аналогичного введения кролику, находящемуся в условиях нормального питания. Таким образом, можно признать, что выделение ментол-глюкуроновой кислоты при голодании уменьшается. Кроме того, отмечается при голодании растягивающееся на несколько дней выделение парной ментол-глюкуроновой кислоты, в то время как в норме уже через 2 дня после впрыскивания ментола выделяется вся образовавшаяся ментол-глюкуроновая к-та.

Повышение к концу голодания выделения азота сопровождается некоторым повышением, правда, не достигающим нормальных цифр, синтеза ментола в ментол-глюкуроновую кислоту. Выдвигается гипотеза, что при распаде тканей образуются вещества могущие быть источником необходимой для синтеза глюкуроновой кислоты.

L. M. Makarewitsch—Galperin

Zur Frage der Synthese der gepaarten Glükuronsäuren bei Hunger

Die Ausscheidung gepaarten Mentholglukuronsäuren wurde an Kaninchen nach subkutaner Injektion einer öhligen Menthollösung bei normaler Ernährung, wie auch bei absoluter Karenz ohne Wasserentziehung untersucht Die Menholglucuronsäure wurde nach der Methode von Quick bestimmt. Beim Hunger erscheint die Mentholausscheidung in Form von Mentholglucuronsäure stark herabgesétzt, ebenso wie auch die spontane Auscheidung von gepaarten Glucuronsäuren (d. i ohne vorausgegangene Mentholinjektion).

Beim Hungern läszt sich bisweilen nicht nur Herabsetzung der Synthese, sondern auch Verlangsamung der Mentholglükuronsäureaussheidung nach Mentholinjektion feststellen. Gegendas Ende der Hungerperiode die mit schroffer Vermehrung der Stickstoffausscheidung im Harn einhergeht, lässt sich ein leichter Wiederanstieg der verminderten Synthese der Mentholglukuronsäuren feststellen, ohne dass, jedoch der für das jeweilige Kaninchen bei normaler Fütterung festgestellte Grad der Synthese erreicht würde.

Д. Фердман

Вплив тривалих скорочень на вміст фосфорових сполук у м'яснях голубів і кролів

Експериментальні досліди за останні роки виявили наявність у м'яснях таких сполук, як о-фосфорова, пірофосфорова, гексозомонофосфорова та аденозинофосфорова кислота. Вже є прямі методи визначення цих речовин, що дає можливість досліджувати їх ролю в динаміці м'ясневого скорочення.

Наші досліди було спрямовано до виявлення впливу тривалих скорочень на вміст о-фосфорової, пірофосфорової, креатинофосфорової та гексозомонофосфорової кислоти в м'яснях.

Методика

Досліди переведено на голубах та кролях. Тривалу роботу у голубів викликали впорскуванням 0,7 mg азотовокислого стрихніну. За декілька хвилин наставали надзвичайно міцні й тривалі корчі. Тварин забито підчас корчів.

У кролів інтенсивну роботу за одних випадків викликали впорскуванням стрихніну, за інших безпосереднім подразненням m. biceps fem. індукційним током.

Стрихнін впорскували під шкіру тричі окремими порціями. Спочатку впорскували 0,7 mg, через 45 хвилин ще 0,4 mg, і останнє—через 30 хвилин—0,3 mg. Таким чином викликали корчі у кролів; підчас корчів кролів забивали. Для прямого подразнення електроди від індукційного апарату прикладали протягом 5 хвилин до заздалегідь голеної шкіри над m. biceps fem. однієї кінцівки. Після п'ятихвилинного роздратовання кролів одразу ж забивали, швидко вирізували м'ясні й робили аналізи. Нероздратований m. biceps fem. другої кінцівки правив за контроль.

Креатинофосфорову кислоту визначали за нашою методою. [1] Для цієї мети на торзіонну вагу швидко брали на-

важки в 750 — 800 mg і розтирали в розчині борнокислого натру (Ph = 9,15) в фарфоровій ступці з кварцевим піском. Білки осаджувано 20 ксм. 4% розчину трихльороцетової кислоти. Для визначення брали по 5 ccm фільтрату й вливали в мірні колби на 25 ccm, куди заздалегідь наливали для нейтралізування трихльороцетової кислоти необхідну кількість 2-n розчину їдкого натру. Зафарбовання фільтрату провадили за температури 25 — 27°. Вміст креатинофосфорової кислоти визначали по ступню зафарбування. В деяких спробах ми користали крім того ще з методи осаджування з фільтрату о-фосфорової кислоти хлористою вапною за Fiske і Subbarow. [2] Наслідки аналіз в тих спробах були однакові.

Визначення суми о-фосфорової та креатинофосфорової кислоти провадили за допомогою кольориметричної методи Fiske та Subbarow. [3]

Гексозомонофосфорову кислоту визначали за методою Embden і Jost;[4] для цього на торзіонній вазі брали наважки 800 — 850 mgr і зразу їх розтирали з кварцевим піском в 10 ccm 5% розчину трихльороцетової кислоти в 1% HCl. Мішанину переливали в пробівки й залишали в пробірках на холоді до наступного дня, наступного дня фільтрували, фільтрат доводили до лугової реакції MgO, знову фільтрували, а потім в 2-х ccm фільтрату осаджували фосфорові сполуки амоніячним розчином спирту. Дальший хід аналізи, а також обрахунок робили так, як це пропоновано Embden і Jost.

1. Вплив тривалої роботи на вміст креатинофосфорової кислоти в м'яснях

Є багато дослідів щодо виявлення ролі креатинофосфорової кислоти, що відзначають надзвичайно важливе значіння цієї сполуки в динаміці скорочення м'яснів. Виявлено що розпадта синтезу креатинофосфорової кислоти в м'яснях не зв'язано з роспадом та синтезою вуглеводанів і що таким чином креатинофосфорова кислота певно є окремою енерґетичною системою м'яснів. Дослідження вмісту креатичнофосфорової кислоти в різних за своєю функцією м'яснях (Фердман і Файшмідт[5] Палладін і Епельбаум [6], а

також нові останні дані Nachmansohn [7] відзначають те що вміст креатинофосфорової кислоти в м'яснях зв'язано з їх здатністю до збудження.

Вже перші досліди щодо виявлення ролі креатинофосфорової кислоти показали, що м'ясень реагує на роздратовання частковим розпадом креатинофосфорової кислоти на креатин і фосфорову кислоту. Ми мали за мету виявити наскільки глибоко може йти процес розпаду креатинофосфорової кислоти під впливом роботи.

Як видно з табл. №№ 1, 2 й 3 наші досліди виявили, що під впливом тривалої роботи креатинофосфорова кислота ніколи не зникає повністю з м'яснів. У голубів та у кролів під впливом стрихнінних корчів, навіть дуже міцних та тривалих, завжди зберігається трохи креатинофосфорової кислоти. Підчас роздратовання m. biseps fem. кролів індукційним струмом ми також не спостерігали повного розпаду креатинофосфорової кислоти.

2. Вплив тривалої роботи на вміст гексозомонофосфорової кислоти в м'яснях

До останнього часу гексозомонофосфоровій кислоті (Lactazidogen) надавали енерґетичне значіння для динаміки м'ясневого скорочення. На підставі багатьох дослісів Embden і його співробітників, вважали, що підчас втоми м'ясня, а також за інших випадків, коли під впливом тих або інших умов експерименту вміст неорганічної о-фосфорової кислоти в м'яснях збільшується, це скупчення о-фосфорової кислоти є наслідком розпаду гексозомонофосфорової кислоти

В цих дослідах гексозофосфорову кислоту не визначали прямою методою. Вміст гексозофосфорової кислоти визначали по кількості о-фосфорової кислоти, що відщеплюється підчас двохгодинної автолізи м'ясневої кашки в 2% розчині $NaHCO_3$ при 45°.

В зв'язку з тим, що Lohmann [8] виявив, що о-фосфорова кислота в м'яснях підчас так авталізи, як і задубіння утворюється не тільки з гексозомонофосфорової кислоти, але переважно з пірофосфорової кислоти, старі дані про ролю гексозомонофосфорової кислоти, одержані за посередньою методою її визначаеня тепер загубили знаіння.

Тепер є безпосередня метода визначення гексозомоноифорової кислоти (за редукцією) і ми користали з цієї методи в наших дослідах.

Наші досліди виявили, що вплив роботи на вміст гексозомонофосфорової кислоти відрізняється у кролів і голубів. З таблиці № 1 видно, що у голубів стрихнінні корчі регулярно викликають значне збільшення вмісту гексозомонофосфорової кислоти в м'яснях. У кролів навпаки, як це видно з таблиці № 2, під впливом стріхнінних корчів, а також роботи м'яснів, що її викликано роздратованням за допомогою електричного току, спостірегається значний розпад гексозомонофосфорової кислоти.

3. Вплив тривалої роботи на вміст пірофосфорової кислоти в м'яснях

Пірофосфорову кислоту в м'яснях відкрив Lohmann у 1928 році. За його дослідами вона присутня у всіх органах тваринного організму, а також і в рослинних клітинах.

Роля пірофосфорової кислоти в м'яснях залишається поки не виявленою. Розпад пірофосфорової кислоти в ізольованих м'яснях жаб за Lohmann наступає тільки під впливом тривалої роботи. На думку Embden[9] в м'яснях можуть відбуватися так розпад, як і ресинтеза пірофосфорової кислоти. Наші дослідження[10] щодо виявлення впливу тренування на вміст фосфорових сполук в м'яснях довели, що поруч підвищення працездатности м'яснів не змінюється вміст в них пірофосфорової кислоти.

В таблиці 1. ми бачимо, що стрихнінні корчі не викликають у голубів розпаду пірофосфорової кислоти.

У кролів тривала робота м'яснів — незалежно від того чи викликано її впорскуванням стрихніну, чи подразненням індукційним током — викликає либокий розпад пірофосфорової кислоти (табл. 2 і 3).

4. Вплив тривалої роботи на вміст в м'яснях о-фосфорової кислоти

Наші дослідження доводять, що так у голубів, як і в кролів тривала робота викликає значне збільшення вмісту

о-фосфорової кислоти в м'яснях. У голубів, як це видно з наведених таблиць, збільшення вмісту о-фосфорової кислоти йде виключно коштом розпаду креатино-фосфорової кислоти. У кролів збільшення вмісту о-фосфорової кислоти в м'яснях відбувається коштом розпаду креатино, гексозо- і пірофосфорової кислоти.

Висновки

1. У голубів впорскування стрихніну викликає розпад тільки одної креатинофосфорової кислоти.

2. Стрихнінні корчі викликають значне збільшення вмісту гексозофосфорової кислоти в грудних м'яснях голубів.

3. Тривала робота, викликана стрихнінними корчами або подразненням індукційним током, викликає в м'яснях кролів значний розпад креатино, гексозо-і пірофосфорових кислот.

ТАБЛИЦЯ № 1 TABELLE № 1

Голуби Tauben

Дата Datum		P-о-фосфорової кислоти P-der O-Phosphorsäure in %	P-пірофосфорової кислоти P. der Pyrophosphorsäure in %	P-креатинофосфорової кислоти P-der Kreatinphosphorsäure in %	Гексоза Гексозомонофосфорової кислоти Hexosemonophosphorsäure als Hexose in %
18. X 28	Голубу впорснуто стрихнін . . Strychnintier	0,073	—	0,015	—
„	„	0,080	—	0,010	—
„	Контрольний голуб . . . . . Kontrolltier	0,058	—	0,041	—
12. X 29	Голубу впорснуто стрихнін . . Strychnintier	0,086	—	0,006	—
„	Контрольний голуб . . . . . Kontrolltier	0,048	—	0,042	—
20. XI 29	Голубу впорснуто стрихнін . . Strychnintier	—	0,044	—	0,140
„	Контрольний голуб . . . . . Kontrolltier	—	0,044	—	0,094
17. III 29	Голубу впорснуто стрихнін . . Strychnintier	—	0,048	—	0,199
„	Контрольний голуб . . . . . Kontrolltier	—	0,051	—	0,131
14. III 29	Голубу впорснуто стрихнін . . Strychnintier	—	0,047	—	0,222
„	Контрольний голуб . . . . . Kontrolltier	—	0,054	—	0,119
20. III 29	Голубу впорснуто стрихнін . . Strychnintier	0,069	0,047	0,047	0,170
„	Контрольнмй голуб . . . . . Kontrolltier	0,050	0,044	0,038	0,118

ТАБЛИЦЯ № 2 TABELLE № 2

Кролі Kaninchen

Дата Datum		Р-о-фосфорової кислоти P der O-Phosphorsäure in %	Р-пірофосфоров. кислоти P der Pyrophosphor-säure in %	Р-креатинофосфорової кислоти P der Kreatinphosphor-säure in %	Гексоза гексозо-монофосфорової кислоти Hexosemonophosphor-säure als Hexose in %	Вміст води Wasser-gehalt in %
26. II. 29	Кролю впорснуто стрихнін Strychnintier	0,139	0,007	0,022	0,059	76,75
27. II. 29	„	0,140	0,010	0,022	0,064	76,63
21. III. 29	„	0,117	0,006	0,023	0,101	77,95
20. XI. 28	„	0,135	—	0,020	—	77,67
	Контрольний кріль Kontrolttier	0,054	0,045	0,043	0,175	74,42
	„	0,060	0,048	0,041	0,160	74,27

ТАБЛИЦЯ № 3 TABELLE № 3

Кролі Kaninchen

Дата Datum	М'ясні Muskeln	Вміст води Wassergehalt in %	В % свіжої речовини In % der frischen Substanz				В % сухої речовини In % trocknen Substanz			
			Р-о-фосфорової кислоти P. der O-Phosphorsäure	Р. пірофосфорової кислоти P der Pyrophosphorsäure	Р. креатинофосфорової кислоти P. der Kreatinphosphorsäure	Гексоза гексозомонофосфорової кислоти Hexosemonophosphorsäure als Hexose	Р-о-фосфорової кислоти P. der O. Phosphorsäure	Р. пірофосфорової кислоти P. der Pyrophosphorsäure	Р Креатинофосфорової кислоти P. der Kreatinphosphorsäure	Гексоза Гексозофосфорової кислоти Hexose als Hexosemonophosphorsäure
18.V.29	Нормальний ungereizt	74,17	0,045	0,041	0,054	0,160	0,177	0,161	0,177	0,634
	Дратований gereizt	79,94	0,122	0,011	0,015	0,057	0,609	0,054	0,075	0,238
5.VI.29	Нормальний ungereizt	74,38	0,046	0,042	0,040	0,172	0,179	0,164	0,172	0,710
	Дратований gereizt	80,00	0,111	0,008	0,013	0,085	0,555	0,040	0,065	0,425

ЛІТЕРАТУРА

1. Ferdmann. Hoppe-Seyler's Zeitschrift. **178**, 52, 1928. Наукові записки Укр. Біох. Інст. т. 3. 1928.
2. Fiske u. Subbarow. Il. of. Biol. Chem. **81**, 629, 1929.
3. „ „ ibidem **66**, 375, 1925.
4. Embden u. Jost. Hoppe.-Seylers Zeitschr. **179**, 24, 1928.
5. Ferdmann u. Feinschmidt. ibidem **178**, 173, 1928.
6. Palladin u. Eppelbaum. „ **178**, 179. 1928.
7. Nachmansohn. Biochem. Zeitschrift **208**, 237, 1929.
8. Lohmann. ibidem. **202**, 466, 1929.
9. Embden. Klinische Wochenschr 14 Mai 1929.
10. Ferdmann u. Feinschmidt. Hoppe-Seyler's Zeitschr. **183**, 261, 1929.

Д. Фердман

Влияние длительных сокращений на содержание фосфорных соединений в мышцах голубей и кроликов

Исследовалось влияние длительных сокращений на содержание в мышцах ортофосфорной, пирофосфорной, креатинофосфорной и гексозомонофосфорной кислоты.

Длительная работа вызывалась у голубей впрыскиванием им в грудную мышцу 0,7 mg азотнокислого стрихнина. У кроликов она вызывалась в одних случаях впрыскиванием стрихнина, в иных — прямым раздражением m. biceps fem. одной конечности электрическим током. После пятиминутного прикладывания электродов, идущих от индукционной катушки, к оголенной коже над m. biceps fem., животные убивались тотчас же и мышцы как можно быстро обрабатывались. В этих случаях одноименный покойный мускул другой конечности служил контролем.

Креатинофосфорная кислота определялась по выработанному нами методу, пирофосфорная кислота — по методу Lohmann, гексозомонофосфорная к-та — по методу Embden u Jost, и о-фосфорная кислота — по методу Fiske u Subbarow.

Наши исследования, приведенные в табл. № 1, 2 показывают, что у голубей и у кроликов стрихнинные судороги вызывают глубокий распад креатинофосфорной кислоты. Такой же глубокий распад креатинофосфорной кислоты наблюдался в наших опытах с раздражением m. biceps fem. кроликов индукционным током. Полного распада креатинофосфорной кислоты в наших условиях опыта мы не наблюдали.

У кроликов длительная работа мышц, вызванная как раздражением их индукционным током, так и впрыскиванием стрихнина, вызывает значительный распад гексозофосфорной кислоты (табл. № 3).

У голубей впрыскивание стрихнина вызывает значительное повышение содержания гексозофосфорной кислоты в в грудных мышцах.

Пирофосфорная кислота в мышцах у голубей под влиянием стрихнинных судорог не подвертается распаду, у кроликов же длительная работа всегда приводит к глубокому разпаду пирофосфорной кислоты.

Наши исследования показывают, что длительная работа вызывает всегда как у кроликов, так и у голубей значительное образование о-фосфорной кислоты в мышцах.

У голубей это образование идет исключительно за счет распада креатинофосфорной кислоты. У кроликов же оно идет как за счет распада креатинофосфорной кислоты, так и за счет распада гексозомонофосфорной и пирофосфорной кислоты.

D. Ferdmanh

Uber den Einfluss von daurenden Kontraktionen auf den Gehalt von Tauben—und Kaninchenmuskeln an Phosphorverbindungen

Unsere Untersuchungen wurden unternommen, um den Einfluss langdaurender Muskelkontraktionen auf den Gehalt der Muskeln an H_3PO_4, $H_4P_2O_7$, an Kreatinphosphor -- und Hexosephosphorsäure zu klären.

Bei Tauben ruft eine Strychnininjektion unter allen Phosphorverbindungen bloss den Abbau der Kreatinphosphorsäure hervor.

Strychninkrämpfe bewirken eine bedeutende Steigerung der Hexosephosphorsäure in dem M. pectoralis der Tauben.

Starke Muskelkontraktionen, die sowohl durch Strychninkrämpfe, wie auch mittels unmittelbarer Reizung der Muskel mit Jnduktionsstrom erzielt werden, rufen in den Kaninchenmuskeln einen Starken Abbau von Kreatin,— Hexose-und Pyrophosphorsäure hervor.

А. Утевський

До хемізму перетворення піровиноградної к-ти в м'яснях

Продовжуючи наші досліди над вивченням процесів перетворення, яким підлягає піровиноградна кислота під впливом низки ферментів, що містяться у м'ясневій тканині ми вивчали вплив пірувинату на утворення оцетової, яблочної та молочної кислот за автолізою м'ясневої тканини. Попередніми нашими дослідами було доведено, що під впливом ферментів м'ясневої тканини піровиноградна кислота зникає з розчину, руйнується, перетворюється на будь деякі інші сполуки. Було відомо також (Gottshalk, Утевський, Wohlgemut), що з неї утворюється оцетовий альдегід, цебто вона підлягає карбоксилактичному розпаду. Можна було ще припустити утворення з піровиноградної к-ти оцетової (просте закіснення за Toenissen $CH_3 COCOOH + O = CH_3 COOH + CO_2$), та утворення двокарбонових кислот за Gottschalk, що спостерегав утворення фумарової кислоти з піровиноградної під впливом різних мікроорганізмів. До певної міри можливим було також міркування, щодо редукції піровиноградної кислоти на молошну та синтези з неї вуглеводанів.

Що піровиноградна кислота перетворюється на інші сполуки, а не адсорбується поверхнею роздрібненої тканини (як це припускали Simon та Aubel) за те свідчить неможливість відмити піровиноградну кислоту, що зникла з розчину протягом автолізи, відмити її кількаразовим промиванням м'ясневої тканини. З другого боку, коли ми провадимо автолізу за низкими температурами (0°), піровиноградна к-та не зникає з розчину. Також саме не зникає вона коли м'ясні перед автолізою протягом 10—15 хвилин перебули в окропі (див. табл. I) Адсорбція відбувається і на холоду, отже перетворення піровиноградної к-ти не є елективна

адсорбція, а безумовно низка ферментативних процесів, з яких один ми вже спостерегали це — карбоксилактичний розпад пірувинату на оцетальдегід та CO_2.

З метою висвітлити інші шляхи перетворення піровиноградної к-ти в м'яснях, ми вивчали утворення за автолізою оцетової, яблошної та молошної кислот. Як показали наші досліди летких кислот за автолізою утворюються досить мізерні кількості (1-2 mgr pro 100 gr м'яснів, в той час, коли пірувинату зникає 50—100 mgr. Отже схему Toenissen, (закиснення піровиноградної кислоти просто на оцетову) доводиться для автолізи відкинути.

Щодо методики визначення сумарної кількости летких кислот, то ми опреділювали ці кислоти додаючи до м'ясневого розчину H_3PO_4, та дестилюючи. Після дестиляції ми визначали в дестиляті загальну кислотність. На кількісне визначення піровиноградної кислоти, що залишалась в розчині, придавалось осадження її фенілгідразином з подальшим алкаліметричним титруванням одержаного гідразону (гідразон розчинювався в певній кількості п/10 луги та лишок луги відтитровувався п/10 кислотою (білки попередніше осаджувались трихлороцетовою кислотою, або за Schenk'ом (HCl та $HgCl_2$). Яблошну кислоту ми визначали за методою Joder. Як відомо площовина поляризації яблошної кислоти дуже змінюється, коли додати до неї (до кислоти) оцетокислого уранілу. Для білого проміня кут ротації комплексної соли ураніл-яблошної к-ти (1% розчин) [a] $D_{20} = -515°$, для жовтого проміня [a] $D_{20} = -501$ (1% розчин яблошної к-ти сам повертає площину поляризації ліворуч тільки на — 2,25°. Отже всі ці спроби провадились так щодо 20 — 50 роздрібненої м'ясневої тканини додавалась певна кількість піровиноградноокислого натру. Ця зумішь підлягала автолізі у термостаті за температурою 40° протягом трьох-чотирьох годин, та кожну годину відбиралось частину розчину для визначення в ній яблошної кислоти. Білковини коагулювались кипінням та до прозорого фільтрату додавалось 2 gr. ураніл-ацетату. Після фільтрації ми цей розчин поляриметрували. Яблошна кислота, як то довели наші досліди з піровиноградної кислоти за автолізою м'ясневої тканини не утворюється зовсім, кут ротації розчину — майже не змінюється увесь час. Інших наслідків ми

дійшли вивчаючи утворення молошної кислоти. Молошну к-ту ми визначали за методою Furth—Charnas—Embden. До 10 gr роздрібленої м'ясневої тканини (m. pectoralis голубів) додавалось 50 ccm CH_3 CO COONa (n·20) та 10 ccm фосфатного буферу (Ph — 6,8). В контрольних спробах до 10 gr м'ясневої тканини додавалось 50 ccm води та 10 ccm фосфатного буферу. Після 2-3-4 годинної автолізи білковини осаджувались за Schenk'ом, частина фільтрату йшла для визначення молошної кислоти, решта для визначення піровиноградної к-ти, що залишалась в розчині.

Піровиноградна кислота закиснюється перманганатом та може утворити речовини, що зв'язують сульфіт. Тому ми робили досліди з чистими розчинами. Ці спроби довели, що піровиноградна к-та закиснюючись перманганатом, утворює остільки незначні кількості оцетальдегіду, що це не впливає зовсім на точність визначення.

Отже наші досліди довели, що за наявности пірувинату утворюється за автолізи більші кількости молошної кислоти, аніж у контролях (за контролі правили м'яснева тканина + + вода). Так в спробі, з пірувинатом (див. таблицю № II) молошної кислоти утворилось 96 mgr в контрольній спробі — 81 mgr. Другого разу ми одержали для пірувинату 117,6 mgr та для контролю 90,6. Отже, як бачимо присутність піровиноградкислого натру стимулює утворення молошної кислоти. Але не можна ще певно сказати, чи ми спостерігаємо тут простий перехід, редукцію піровиноградної кислоти на молошну, або інші складні паралельні процеси. Це питання потрібує дальніших дослідів і в цьому напрямку ми нині переводимо роботу.

Одночасно для виявлення механізму хемічних процесів, яким підлягає піровиноградна кислота в м'яснях, ми вивчаємо також процеси її перетворення в різних м'ясневих екстрактах (та в изольованих м'яснях).

Висновки

1. Підчас автолізи м'ясневої тканини за наявности піровиноградкислого натра утворюються мізерні кількості летких кислот та зовсім не утворюється яблошної кислоти.

2. Протягом автолізи м'ясневої тканини піровиноградкислий натр зникає з розчину та одночасово значно збіль-

шується кількість утвореної підчас автолізи м'ясень молошної кислоти.

3. Перетворення піровиноградної к-ти в м'яснях іде різними шляхами; за цілком можливий можна вважати крім карбоксилактичного розпаду на оцетальдегід та CO_2, також редукцію пірувинату на молошну кислоту.

ТАБЛИЦЯ № 1 TABELLE № 1

Перетворення $CH_3COCOONa$ за автолізи (грудний м'ясень голубів)

Veränderung des $CH_3COCOONa$ bei Autolyse (m. pectoralis von Tauben)

Автолізи за різних умов Autolyse bei verschiedene Bedingungen	Додано пірувинату Zugefügt $CH_3COCOONa$	Знайдено після автолізи Gefunden nach Autolyse	Зникли з розчину Verschwunden aus der Lösung	Час автолізи Autolyse-Dauer
1. 10 gr м'яснев. тканини (контроль, t° 40)	150 mgr	15,8 mgr	134,2	18 годин
2. 10 gr м'яснев. тканини (до автолізи перебули в окропі 20 хвилин vorher gekocht—20 m)	150 „	144,0 „	6	18 „
3. 10 gr м'яснев. тканини (автоліза за температ 0° Autolyse bei 0°)	150 „	146,0 „	4	18 „

ТАБЛИЦЯ № 2 TABELLE № 2

Перетворення $CO_3COCOON_3$ за автолізи (грудний м'ясень голубів)

Veränderung des $CH_3COCOONa$ bei Autolyse (m. pectoralis von Tauben)

	$CH_3COCOONa$ зникло з розчину verschwunden aus der Lösung	Молошної к-ти утворилось в присутності пірувинату Milchsäurebildung in Anwesenheit des $CH_3COCOONa$	Молошна кислота у контролях Milchsäure bildung (kontrolle)	Збільшен. молош. к-ти Vergrösserung der Milchsäure Werte	Час автолізи Dauer der Autolyse
1. 10 gr м'яснев. тканини +175 mgr $CH_3COCOONa$	38 mgr	96 mgr	81 mgr	15 mgr	3
2. 10 gr м'яснев. тканини +200 mgr $CH_3COCOONa$	52 „	117,6 „	90,6 „	27 „	4
3. 10 gr м'яснев. тканини +160 mgr $CH_3COCOONa$	50 „	109,8 „	87,6 „	22,2 „	4

ЛІТЕРАТУРА

1. А. Утевський. Наукові записки Т. 3.
A. Utewski. Biochemische Zeitschr. **204**, 81, 1929.
2. Gottschalk Biochem Zeitschrift **146**. 582, 1924 р.
3. Wohlgemut. Arch. f. Verdamungs krakheit **37**, 225, 1926 р.
4. Toenissen. Berichte ber Physiol **38**, 532.
5. Gottschalk. H. S. Zeitschr. f. physiol. Chem. **152**, 136, 1926 р.
6. Simon et Aubel. Bull. de Soc. Chimie biol. **5**, 424, 1924 р.
7. Joder. Zeitschr. f. Nahrungs u Genussmittel **22**, 329, 1911 р.

А. Утевский

О механизме превращения пировиноградной кислоты в мышечной ткани

Продолжая наши исследования над судьбой пировиноградной кислоты при автолизе мышечной ткани, мы изучали те химические превращения которым подвергается под влиянием ферментов эта, исключительная по своему биологическому значению а-кетокислота.

Предыдущими нашими работами было установлено, что различные ткани: мышечная, печеночная, мозговая способны в большей или меньшей степени разрушать прибавленный к ним пировиноградноокислый натр и это разрушение пировиноградных солей связано не с элективной адсорбцией, а с химическими превращениями, ферментативными процессами, из которых один (карбоксилактическое расщепление CH_3 COCOOH на CH_3 COH и CO_2) был твердо установлен для печеночной ткани Gottschalk'ом, для мозговой Wohlgemut'ом, для мышечной ткани нами. Одновременно нами было показано неодинаковое отношение к пировиноградной кислоте функционально различных мышц (белой и красной мускулатуры), различная их способность разрушать пировиноградноокислые соли и образовывать ацетальдегид.

В настоящей работе мы пытались выяснить каким превращениям, кроме карбоксилактического распада, может подвергаться пировиноградная кислота при автолизе мышечной ткани... Карбоксилактичекое расщепление не может являться единственно возможным превращением, так как количества уксусного альдегида образующиеся в присутствии пировиноградноокислых солей очень невелики по сравнению с исчезающей $CH_3COCOOH$.

Наиболее вероятным можно было считать прамое окисление пировиноградной кислоты в уксусную (данные Toenissen для изолированных брюшных мышц кролика) или

восстановление в молочную кислоту, возможность которого показал Otani в своей работе с переживающей печенью.

Наши опыты показали, однако, что при автолизе образуются чрезвычайно малые количества летучих кислот (уксусной) и говорить о сколько нибудь заметном переходе при автолизе CH_3 COCOOH в CH_3COOH не приходится.

Что бы выяснить не образуются ли из пировиноградной кислоты через уксусную или помимо нее двукарбоновые кислоты (на возможность такого образования для некоторых микроорганизмов указывал Gottschalk) мы исследовали образование при автолизе яблочной кислоты. Мы пользовались поляриметрическим методом Ioder'a, основанным на том что вращение плоскости поляризации яблочной кислоты в присутствии ураниловых солей резко изменяется (до 501° для 1% раствора).

Наши опыты показали, что при автолизе яблочная кислота из пировиноградной не образуется вовсе.

Оставалась возможность перехода пировиноградной кислоты в молочную, причем в виде последней она могла остаться в растворе или подвергнуться дальнейшим изменениям (синтез углеводов). Meyerhof показал в свое время что изолированная мышца способна синтезировать углеводы в присутствии пировиноградной кислоты. Близкий процесс мог идти и при автолизе.

В наших опытах мы обычно к точно отвешенному количеству (10 gr) мышечной ткани прибавляли 50 ccm $CH_3COCOONa$ (c. n_{10}) и 10 ccm фосфатного буффера (Pн - 6,8). В контролях к такому же точно количеству мышечной ткани (взятой одновременно) прибавлялось 50 ccm воды и 10 ccm фосфатного буффера. После трех-четырехчасового автолиза белки осаждались по Schenk'y, 5 ccm фильтрата бралось для определения молочной кислоты (методом Furth-Charnass Embden) остальная часть фильтрата служила для определения оставшейся в растворе пировиноградной кислоты (мы получали ее озазон и определяли количество его алкалиметрически).

Опыты с чистыми растворами показали, что сама пировиноградная кислота при окислении $KMnO_4$ не дает подобно молочной сульфит связывающих веществ и к тому же она почти вся остается в осадке с углеводами при

осаждении их по van Slyke, необходимому для определения молочной кислоты. Таким образом возможность методической ошибки при определении молочной к-ты устраняется.

Как видно из таблицы № 2 в присутствии $CH_3COCOONa$ количества образующейся при автолизе молочной к-ты повышаются. Так, например, в мышечной ткани подвергнутой автолизу в присутствии $CH_3COCOONa$ было найдено по истечении 3-х часов 96 mgr молочной к-ты, в то время, как в контролях (мышцы взвешенные в воде) оказалось только около 81 mgr.

Близкие результаты были получены и во всех остальных случаях.

Вопрос о том имеет ли здесь место прямое восстановление пировиноградной кислоты в молочную или более сложный сопряженный процесс—этот вопрос требует для своего выяснения дальнейших исследований и в этом направлении мы в настоящее время ведем работу.

A. Utewski

Über den Mechanismus der Umwandlungen der Brenztraubensäure in Muskeln

Unsere Arbeit verfolgte das Ziel, die Möglichkeit anderweitiger Umvandlungen der Brenztraubensäure ausser dem carboxylaktischen Zerfall, bei der Autolyse des Muskelgewebes nachzuweisen. Wir bestimmten die Menge der flüchtigen Säuren, die sich bei der in Anwesenheit von CH_3 COCOONa fortschreitenden Autolyse des Muskelgewebes bilden, indem wir die flüchtigen Säuren durch Destillation verdunsten liessen. Unsere Versuche haben erwiesen, das die flüchtigen Säuren in minimalen Mengen (1 bis 2 mg) gebildet werden. Folglich darf von einem bemerkbaren Übergange des $CH_3COCOOH$ in CH_3COOH nicht die Rede sein.

Um nachzuweisen ob sich während der Autolyse aus der Brenztraubensäure Bicarbonsäuren bilden, bestimmten wir in der der Autolyse unterworfenen Suspension auch die Äpfelsäure. Wir folgten der Methode von Joder welche auf der Tatsuch begründet ist, dass die Polarisationsfäche der Apfelsâure in Anwesenheit von Uranilsalzen viel stärker rotiert wird (l-rotation). Unsere Versuche haben erwiesen, dass während der Autolyse keine Apfelsäure aus Brenztraubensäure gebildet wird.

Wir stellten weiter Versuche an, um die Möglichkeit der Bildung von Milchsäure aus Brenztraubensäure während der Autolyse nachzuweisen. Milchsäure wurde nach Furt-Charnas-Embden bostimmt. Gleichzeitig wurde die in der Lösung verbliebene und nicht verschwundene Brenztraubensäure bestimmt.

Unsere Versuche zeigten, dass in Anwesenseit von CH_3 COCOONa die sich bei der Autolyse bildenden Mengen von Milchsäure bedeutend steigern. So erhielten Muskeln nach dreistündiger Autolyse 96 mgr Milchsäure, während in der Konroll (Muskelbrei in Wasser suspendiert) blos 87 mgr Milchsäure gebildet war.

Dasselbe wurde auch in allen übrigen Fällen beobachtet (s. Tabelle II).

Ob wir es hier mit einer directen Reduction der Brenztrau bensäure in Milchsäure oder mit einem komplizierteren Vorgange zu tun haben das müssen weitere Untersuchungen zeigen.

А. Утевський

До закиснення молочної кислоти в м'ясневій тканині

(попереднє повідомлення)

Закиснення молочної кислоти в м'яснях досить складне явище. Як відомо молочна кислота не така лябільна речовина, як інші трьохвуглецеві сполуки, що беруть участь в інтермедіярній виміні вуглеводанів (метилгліоксаль, піровиноградна кислота тощо). Деякі дослідники висловлювали навіть думку, що молочна кислота не закиснюється зовсім у тваринному організмі. Meyerhof[1] та його співробітники в свій час довели, що молочна кислота в м'яснях бере участь як в синтетичних (утворення складних етерів, так і в закиснювальних процесах. Отже що до останніх, до закиснення молочної кислоти, від якого залежить за Meyerhof дихання м'ясневої тканини, то за загальною схемою Neuberg та Gottschalk[2 3] воно відбувається проходячи такі сполуки, як піровиноградна кислота, оцетовий альдегід то що.

Що до утворення піровиноградної кислоти з молочної то зовсім недавно Hahn та German[4] довели що піровиноградна кислота утворюється з молочної в м'ясневій тканині як за наявности methylenblau так і без нього. Ці дослідники вживали нову методу (ловлення пірувинату семікарбазідом) та показали що закиснення молочної кислоти іде в м'ясневій тканині за схемою Wieland'a $CH_3CHOHCOOH - H_2 = CH_3COCOOH$.

Що до утворення оцетового альдегіду з молочної кислоти то Neuberg та Gottschalk[5] у своїх спробах одержали негативні наслідки, а саме: кількість оцетового альдегіду що утворюється протягом автолізи, не підвищується за наявности молочнокислого натра. Це спостереження було несподіванкою, тому, що всі інші сполуки з яких утворюється в тваринному організмі глікоген (Glycogenbildende

Substanzen: глюкоза, піровиноградна кислота, фосфорові етери гексози тощо) значно збільшують за автолізою утворення оцетового альдегіду. Отже молочна кислота з'являється якимсь винятком, вона не закиснюється на оцетальдегід, вона занадто для того стабільна. Трохи інших наслідків дійшов Wohlgemut,[6] коли додавав молочну кислоту до чоловічої печінки (він спостерігав збільшене утворення оцетальдегіду) але це спостереження залишилось єдиним випадком утворення оцетальдегіду з молочної кислоти.

Вивчаючи утворення оцетового альдегіду за різних умов (вплив Рн, йонів лактату, пірувинату тощо). Ми дійсно спостерігали, що кількість утвореного протягом автолізи оцетальдегіду не збільшується за наявности молочнокислого натра, ані за кислою, ані за луговою реакцією (див. таблицю 1).

Це залежить можливо від того що м'яснева тканина містить значні кількості молочної кислоти, вони ще збільшуються під час автолізи і здатність м'ясневої тканини закиснювати молочну кислоту на оцетовий альдегід обмежується цими кількостями „свого" власного лактату. Доданий лактат залишається без зміни або перетворюється тільки на піровиноградну кислоту (Hahn та German) та не підлягає вже карбоксилактичному розпаду ($CH_3COCOOH - CO_2 = CH_3COH$) тому що здатність м'ясневої тканини до карбоксилактичного розпаду досить обмежена (Утевський).[7] Цікаво що Ahlgren,[8] на підставі власних робот з Mb-методою висловлює думку, що за автолізою, додача лактату не підвищує, не збільшує дихання м'ясневої тканини, також не збільшується воно протягом автолізи не вважаючи на те що весь час утворюється молочна кислота („Die Atmung steigt in den ersten Stunden nach dem Zerschneiden trotz dauernder Zunahme der Milchsäuremenge nicht an").

Ми вивчали утворення оцетового альдегіду з доданої молочної кислоти в таких умовах, коли кількість „власної" молочної кислоти в м'ясневій тканині не зростає швидко. Для цього ми провадили автолізу в розчині флюорату або оксалату. Обробляли м'ясневу тканину на холоду (машинка, чашки усе було на льоду) та швидко кидали її в розчин флюорату. М'ясневу тканину ми поділяли на декілька рівних

порцій та бросали в колби; в одних був NaFl або $C_2O_4Na_2$ та молочнокислий натр, в інших тільки Na Fl або $C_2O_4Na_2$. Ці останні спроби правили за контролі. Ми завжди спостерігали в таких умовах за наявности лактату збільшене утворення оцетового альдегіду (див. табл. II та III), щодо впливу самих йонів Fl та C_2O_4 без додачі лактату то їх присутність зменшує утворення оцетальдегіду (див. таб. IV). Порівнюючи з кількостю доданого лактату збільшення оцетового альдегіду було досить мізерне але треба пам'ятати, що оцетового альдегіду взагалі утворюються незначні кількості (2—5 mgr на 100 gr м'ясневої тканини. Це для m. pectoralis голубів, для кролів ці кількости ще значно менші). Це пояснюється в деякій мірі тим, що Abfangsubstanz ($CaSO_3$) майже не розчинюється в воді, він не впливає шкідливо на клітини, але одночасно зв'язує оцетальдегід тільки на поверхні м'ясневих клітин. З другого боку він майже увесь лягає на дно та реагує як Bodensubstanz.

Як свідчат наші досліди за одночасної наявности молочнокислого натру та оксалату або флюорату незначно збільшується утворення оцетового альдегіду в м'ясневій тканині. Механізм цього явища досить складний. Можливо що йони флюорату та оксалату стимулюють утворення складних етерів, які своєю чергою стимулюють утворення оцетальдегіду. Можливо що просто закиснюється незначна частина доданого лактату. Це потрібує дальніших дослідів, вивчення як механізму закиснення молочної кислоти, так і інших джерел походження оцетового альдегіду і в цьому напрямку ми провадимо роботу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Meyerhof. Pfluger's Arch. **185**, **188**, Klin. Woch. **4** Biochem. Zeitschr. **157**.
2. Neuberg Der Kohlenhydratumsatz der Zelle Jena 1913.
3. Neuberg u. *Gottschalk*. Oppenheim. Handb. d. Biochemie **2**, 442-485, 1925.
4. Hahn u German Zeitschr. f. Biologie **88**, 516, 1929.
5. Neuberg u Gottschalk Biochem. Zeitschr. **146**, 164, 1924.
6. Wohlgemut Arch. f. Verdauungskrankheiten **37**, 225, 1926.
7. Утевський. Наукові записки Укр. Біохем. І-ту т. 3. Biochem. Zeitschr. **204**, 81, 1929.
8. Ahlgren Scand. Arch. f. Physiol. Suppl. Zum **47** B.

ТАБЛИЦЯ I TABELLE I

Грудний м'язень голубів M. pectoralis von Tauben

Вплив молошнокислого натру на утворення оцетальдегіду
Beeinflussung der Acetaldhydbildung durch milchsäures Natrium

1. 40 gr роздріб. м'яснев. тканини + 50 ccm $CH_3CHOHCOONa$ ($n/_{20}$) + + 10 ccm буферу (Ph — 6,5) + 100 води + 2 гр $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr . . 6.25 mgr

40 gr роздріб. м'язнев. тканини + 150 ccm води + + 10 ccm буферу (Ph — 6,5) + 2 gr $CaSO_3$ — (Контроль — Kontrolle)

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr . . 6.25 mgr

2. 35 gr роздріб. м'язнев. тканини + 50 ccm $CH_3CHOHCOONa$ ($n/_{20}$) + + 10 ccm буферу (Ph — 8) + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr . . 4.5 mgr

35 gr роздріб. м'язнев. тканини (Контроль — Kontrolle) без лактату

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr . . 4.5 mgr

ТАБЛИЦЯ II TABELLE II

Грудний м'язень голубів M. pectoralis von Tauben

Вплив молошнокислого натру та флюорату на утворення оцетальдегіду
Beeinflussung der Acetaldehydbildung durch milchsäures Natrium und Na F

1. 30 gr роздріб. м'язнев. тканини + 700 mgr NaF + + 10 ccm буф. (Ph — 6,5) + 100 ccm води + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr . . 5.0 mgr

30 gr роздріб. м'язнев. тканини (в тіх же умовах)

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr . . 5.2 mgr

30 gr роздріб. м'язнев. тканин + 700 mgr NaF + 10 ccm буф. (Ph — 6,5) + 50 ccm $CH_3CH.OHCOONa$ + 50 ccm води + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr . . 7.6 mgr

2. 30 gr роздріб. м'язнев. тканини + 100 ccm води + + 10 ccm буф. (Ph — 6,5) + 1 gr NaF + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr . . 4.1 mgr

30 gr роздріб. м'язнев. тканини + 50 $CH_3CHOHCOONa$ ($n/_{20}$) + + 50 ccm води + 10 ccm буф. (Ph — 6,5) + 1 gr NaF + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr . . 6 mgr

30 gr роздріб. м'язнев. тканини + 50 $CH_3CHOHCOONa$ ($n/_{20}$) + + 50 ccm води + 10 ccm буф. (Ph — 6,5) + 1gr NaF + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr . . 6.2 mgr

3. 30 gr роздріб. м'язнев. тканини + 100 ccm води + + 10 ccm буф. (Ph — 6,5) + 1 gr NaF + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . **5.0** mgr

30 gr роздріб. м'язнев. тканини + 50 ccm $CH_3CHOHCOONa$ (n_{20}) + + 50 ccm води + 10 ccm буф. (Ph — 6,5) + 1 gr NaF + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . **6.2** mgr

ТАБЛИЦЯ III | TABELLE III

Грудний м'язень голубів | M. pectoralis von Tauben

Вплив молошнокислого натру та оксалату на утворення ацетальдегіду
Beeinflussung des Acetaldehydbildung durch milchsäures Nâtrium und $C_2O_4Na_2$

1. 30 gr м'язнев. роздріб. тканини + 100 ccm води + 10 ccm буф. (Ph — 6,8) + 1 gr C_2O_4Na + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . **4.8** mgr

30 gr м'язнев. роздріб. тканини + 50 ccm $CH_3CHOHCOONa$ + + 50 ccm води + 10 ccm буф. (Ph — 6,8) + 1 gr $C_2O_4Na_2$ + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . **6.9** mgr

30 gr м'язнев. роздріб. тканини + 50 ccm $CH_3CHOHCOONa$ ($n/_{20}$) + + 50 ccm води + 10 ccm буф. (Ph — 6,8) + 1 gr $C_2O_4Na_2$ + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . **7.0** mgr

2. 27 gr м'язнев. роздріб. тканини + 100 ccm води + 10 ccm буф. (Ph — 6,5) + 1 gr $C_2O_4Na_2$ + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . **4.9** mgr

27 gr роздріб. м'язнев. тканини + 50 ccm $CH_3CHOHCOONa$ + 50 ccm + + води + 10 ccm буф. (Ph — 6,5) + 1 gr $C_2O_4Na_2$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . **7.1** mgr

27 gr роздріб. м'язнев. тканини + 50 ccm $CH_3CHOHCOONa$ + + 50 ccm води + 10 ccm буф. (Ph — 6,5) + 1 gr $C_2O_4Na_2$ + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . **6.7** mgr

3. 30 gr роздріб. м'язнев. тканини + 100 ccm води + 10 ccm буф. (6,5) + + 0,5 gr $C_2O_4Na_2$ + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . **5.9** mgr

30 gr роздріб. м'язнев. тканини + 50 ccm $CH_3CHOHCOONa$ (n_{20}) + 50 ccm води + 10 ccm буф. (Ph — 6,5) + 0,5 gr $C_2O_4Na_2$ + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . **7.8** mgr

ТАБЛИЦЯ IV TABELLE IV

Вплив флюорату та оксалату на утворення оцетальдегіду
Beeinflussung der Acetaldehydbildung durch Fluor, und Oxalat — Jonen

1. 30 gr роздріб. м'язнев. тканини + 100 ccm води + + 10 ccm буф. (Ph — 6,8) + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . 6.2 mgr

30 gr роздріб. м'язнев. тканини + 100 ccm води + + 10 ccm буф. (Ph — 6,8) + 1 gr NaFl + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehud pro 100 gr } . . 4 mgr

2. 30 gr роздріб. м'язнев тканини + 100 ccm води + + 10 ccm буф. (Ph — 6,8) + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . 7.5

30 gr роздріб. м'язнев. тканини + 100 ccm води + 10 ccm буф. (Ph — 6,8) + 1 gr $C_2O_4Na_2$ + 2 gr $CaSO_3$

Оцетальдегід / Acetaldehyd pro 100 gr } . . 4.7 mgr

А. Утевский

К вопросу об окислении молочной кислоты в мышечной ткани

(предварительное сообщение)

Исследуя образование ацетальдегида в мышечной ткани в присутствии молочнокислых солей мы всегда наблюдали, что присутствие молочнокислого Na не стимулирует образования ацетальдегида (см. табл. 1). Это могло зависеть от того, что в мышцах содержится много молочной кислоты, количество ее сильно повышается при автолизе и способность мышечной ткани окислять ее и дальше подвергать карбоксилактическому распаду лежит в пределах „собственной" молочной кислоты и прибавление новых порций лактата уже не может влиять на образование уксусного альдегида. Близкий взгляд высказывал Ahlgren, отмечавший, что интенсивность дыхания измельченной мышечной ткани не растет во время автолиза несмотря на то что количество молочной кислоты повышается („Die Atmung steigt in den ersten Stunden nach dem Zerschneiden trotz dauernder Zunahme der Milchsäuremenge nicht an").

Мы изучали образование ацетальдегида в присутствии молочнокислого натра в таких условиях, когда количества „собственной" молочной кислоты были не очень велики. Для этого мы вели автолиз мышечной ткани в растворе фтористых или щавелево-кислых солей. Обработка мышц, их измельчение, взвешивание производилось на холоду и возможно быстро (машинка, чашки, колбы все помещалось в лед или снег). Мышечную ткань разделяли на несколько равных порций и сейчас же бросали в приготовленные растворы. В одних колбах был NaF или $C_2O_4Na_2$ и молочнокислый натр, в других только NaF или $C_2O_4Na_2$. Эти последние служили контролем. Ко всем пробам добавлялось по 10 ccm. фосфатного буфера (Pн — 6,5) и как Afbangsmittel свеже приготовленный $CaSO_3$.

Наши опыты показали, что при таких условиях в присутствии молочнокислого натра обычно накапливается несколько больше ацетальдегида, чем без него (см. табл. II и III). Что же касается влияния самих йонов фтора и оксалата на образование ацетальдегида, то они его несколько уменьшают (см. табл. IV).

Увеличение количеств образующегося ацетальдегида в присутствии молочнокислого натра очень незначительно (1-2 mgr на 100 gr мышечной ткани), но не следует забывать что уксусного альдегида вообще накапливается в мышечной ткани очень немного (2 — 5 mgr на 100 gr мышечной ткани).

Одновременное влияние фтористых (г. щавелевокислых) солей и молочной кислоты на образование ацетальдегида требует дальнейшего изучения. Возможно что фтористые (г. щавелевокислые) соли стимулируют образование из молочной к-ты сложных эфиров, которые, в свою очередь стимулируют образование ацетальдегида. Необходимо дальнейшее изучение как механизма окисления молочной к-ты так и других источников образования ацетальдегида в животном организме и связи их с дыханием. В этом направлении мы и продолжаем в настоящее время роботу.

A. Utewski

Uber Acetaldehydbildung aus der Milchsäure

(vorläufige Mitteilung)

Die Beeinflussung der Acetaldehydbildung durch milchsäure Natrium war das Obiekt unserer Untersuchungen.

Die Versuche wurden mit dem m. pectoralis von Tauben gemacht... Die Muskeln wurden zerkleinert und der Muskelbrei in zwei Portionen geteilt; Zur einen Portion wurde n 20 milchsäures Natriüm hinzugefügt, die andere diente zur Kontrolle. Wie Gottschalk mit Leberbrei, haben wir auch mit Muskelbrei keine Vergrösserung der Acetaldehydbildung durch milchsäures Natrium gefunden.

Aber wenn zusammen mit milchsäures Natrium Oxalat-oder Fluor- Jonen zugefigt wurden, so beobachteten wir vergrösserte Bildung des Acetaldehyds bei Autolyse (Tabellen II und III) Ob diese Jonen die Bildung vom Etheren aus Milchsäure stimulieren und diese Ethere die Acetaldehydbildung beeinflussen oder eine andere Wirkung ausüben, ist noch nicht bekannt.

О. Файншмідт

Про розподіл гексозофосфорової кислоти в різних м'яснях та органах тваринного організму

До останнього часу, на підставі експериментальних досліджень Embden'а та його школи, вважали, що гексозофосфорова кислота є специфічна речовина м'ясневої тканини. В 1924 році Embden і Zimmerman [1] здобули з м'яснів кролів препарат, що його вони, не вважаючи на те, що він містив певну кількість азоту, ідентифікували за його властивостями з гексозодифосфоровою кислотою шумування. В 1927 році Embden і Zimmermann [2] знов переглянули питання про хемічну структуру гексозофосфорової кислоти і нарешті їм пощастило здобути з м'яснів кролів чистий безазотовий продукт, що вони його за його хемічними властивостями ідентифікували як гексозомонофосфорову кислоту.

Embden [3] надавав гексозомонофосфоровій кислоті надзвичайно важливе значіння в динаміці скорочення м'яснів. Він вважав, що в самовільних м'яснях є велика кількість гексозомонофосфорової кислоти, що з неї підчас м'ясневої діяльности утворюється фосфорова та молошна кислота. До 1927 року дотримувалися думки, що єдиним джерелом фосфорової кислоти в м'яснях є гексозофосфорова кислота. В 1927 році в м'яснях було винайдено нову лябільну фосфорову сполуку[4]—креатинофосфорову кислоту, що підпадає розпаду як підчас скорочення м'яснів, так і за інших умов експерименту (підчас автолізи, задубіння та інш.). Але ж і далі вважали, що о-фосфорова кислота, що утворюється в м'яснях за різних умов експерименту, крім тої, що виникає від розпаду креатинофосфорової кислоти, має за джерело розпад гексозомонофосфорової кислоти. Потрібно було винайти ще одну фосфорову сполуку,—що також може розпадатися в м'яснях, утворюючи фосфорову кислоту,—щоб остаточно

розвіяти думку, що утворення о-фосфорової кислоти в м'яснях зв'язано з розпадом гексозофосфорової кислоти. Винайти цю речовину пощастило Lohmann[5] у 1928 році, а саме він винайшов у м'яснях неорганічну сполуку — пірофосфорову кислоту—й виявив, що вона може ферментативно розщепитися в м'ясневій тканині на молекули о-фосфорової кислоти.

В протилежність Embden, що надавав надзвичайно важливе значіння гексозомонофосфоровій кислоті, деякі дослідники дотримувались інших поглядів.

Так Meyerhof[6] висловлював думку, що гексозофосфорова кислота в м'яснях не є стабільний продукт, але, як проміжний продукт вуглеводанової виміни, утворюється вм'яснях тоді, коли в цьому є необхідність.

Hill[7] також висловлював сумнів у тому, чи дійсно гексозофосфоровій кислоті випадає така важлива роля в м'яснях, яку їй надає Embden. За його думкою дуже важко пояснити те, що скорочення м'яснів викликає зменшення змісту гексозофосфорової кислоти в них. Ґрунтуючись на тому, що вихідним продуктом для утворення молошної кислоти в м'яснях є глікоген, важко уявити собі—говорить Hill,—чому за наявности вихідної речовини (глікогену) при утворенні кінцевого продукту (молошної кислоти) має зменшуватися вміст проміжного продукту—гексозофосфорової кислоти. Одночасно Hill відзначає неудосконаленність тієї методи визначення гексозофосфорової, що з неї користали дослідники.

До останнього часу гексозофосфорову кислоту визначали за посередньою методою. А саме, кількість гексозофосфорової кислоти визначали по кількості H_3PO_4, що відщеплюється підчас двохгодиної автолізи м'ясневої кашки в 2% розчині $NaHCO_3$ при 40°. Embden вважав, що за цих умов H_3PO_4 утворюється виключно з гексозофосфорової кислоти. Ясно, що ця метода не безпосередня. Вона виявляє здатність ферментів м'яснів відщеплювати підчас автолізи H_3PO_4 з якихось сполук, алеж це не вказує на кількість гексозофосфорової кислоти в м'яснях. Можна уявити собі такий випадок, коли під упливом певних умов ферментативна здатність м'ясневої кашки утворювати підчас автолізи H_3PO_4 буде знижена, вміст же гексозофосфорової кислоти

залишиться без зміни або навіть збільшиться. Але ж, якщо визначати кількість гексозофосфорової кислоти по H_3PO_4, що відщеплюється підчас автолізи, то за цього випадку ми знайдемо зменшений вміст гексозофосфорової кислоти.

Досліди останнього часу виявили необхідність нової методи визначення гексозофосфорової кислоти. Як уже наведено, до відкриття пірофосфорової кислоти дослідники вважали, що утворення фосфорової кислоти в м'яснях під час автолізи, задубіння та за інших умов зв'язано з розпадом гексозофосфорової кислоти. Однак Lohmann виявив, що збільшення вмісту фосфорової кислоти за цих умов залежить не від розпаду гексозофосфорової кислоти, а від розпаду пірофосфорової кислоти. Далі Embden і Jost в своїх нових дослідах виявили, що підчас двохгодинної автолізи м'ясневої кашки в 2% - розчині $NaHCO_3$ при 40° значна кількість гексозофосфорової кислоти не розпадається. Разом з цим Embden та Jost [8] запропонували нову методу визначення гексозофосфорової кислоти. Ця метода полягає в тому, що гексозофосфорову кислоту визначають, визначаючи редукційну здатність осаду фосфорових сполук м'ясня.

Беручи на увагу те, що всі досліди щодо виявлення ролі гексозофосфорової кислоти провадили користаючи зі старої методи її визначення, не можна вірити наслідкам цих дослідів. Потрібні нові досліди, щоб остаточно з'ясувати ролю гексозомонофосфорової кислоти в м'яснях.

Метою наших дослідів було виявити розподіл гексозофосфорової кислоти в різних м'яснях і органах тварини.

До останнього часу гадали, що гексозофосфорова кислота є тільки в самовільних м'яснях. Щодо інших органів, та пласких м'яснів, то її там зовсім немає або кількість її дуже мала.

В раніш надрукованих дослідах, [9] де ми досліджували вміст фосфорових сполук у різних м'яснях та органах, виявлено, що підчас автолізи а 2%-розчині $NaHCO_3$ при 40°, кашка з усіх органів, що їх досліджували, утворює певну кількість о-фосфорової кислоти. Але ж автори тоді не висловлювали думку, що ця о-фосфорова кислота утворюється з причини розпаду гексозофосфорової кислоти, цебто, що в органах тварин є гексозофосфорова кислота. Тепер ми

виявили наявність редукувальних фосфорових сполук у пласкихм'яснях і різних органах, але ж доки не ізольовано з цих м'яснів та органів чисті препарати редукувальних фосфорових сполук, ми не маємо підстави вважати, що ці редукувальні фосфорові сполуки індентичні з гексозомонофосфоровою кислотою самовільних м'яснів.

Досліди переведено на ссавцях і птахах. Досліджували вміст гексозомонофосфорової кислоти в білих та червоних м'яснях кролів і півнів, редукувальні фосфорові сполуки серцевого м'ясня, пласкої мускулатури, мозкової тканини та нирок.

Гексозомонофосфорову кислоту в м'яснях і органах (редукувальні сполуки) визначали за методою Embden і Jost[8] до цього редукувальні сполуки органів визначали також за гексозою, як це запропонували Embden і Jost для гексозомонофосфорової кислоти самовільних м'яснів.

Наші досліди показали (табл. № 1), що в білих м'яснях як кролів, так і півнів є більше гексозомонофосфорової кислоти, ніж у червоних м'яснях.

В пласких м'яснях та в серцеві, як це видно з табл. 2, завжди є певна кількість редукувальних фосфорових сполук, до цього в серцеві їх значно більше, ніж у пласких м'яснях. Вміст редукувальних сполук у мозковій тканині та в нирках наведено в табл. № 3. Як видно, вміст редукувальних фосфорових сполук у мозковій тканині близький до вмісту їх у червоних м'яснях.

Таким чином, дані наших дослідів відзначають те, що редукувальні фосфорові сполуки є не тільки в самовільних м'яснях, але також в серцеві, в пласких м'яснях і в різних органах тварини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Embden u. Zimmermann. Zeitschr. f. physiol. Chem. **141**, 225, 1924.
2. Embden u. Zimmermann. ibidem **167**, 114, 1927.
3. Embden. Handb. d. norm. u. pathol. Phys. VIII, 1925.
4. Fiske u. Subbarow, Science **65**, 901, 1927;
P. u. G. Eggleton, Biochem. Journ. **21**, 190, 1927.
5. Lohmann. Bioch. Zeitschr. **202**, 466, 1928; Naturw., 1929, S. 624.
6. Meyerhof. Bioch. Zeitschr. **178**, 142, 1926.
7. Hill. Muscular activity. 1925.
8. Embden u. Jost, Zeitschr. f. Physol. Chem. **179**, 24, 1928.
9. Ferdmann u. Feinschmidt, ibidem **178**, 172, 1928.

ТАБЛИЦЯ № 1 ТАБЕЛЬЕ № 1

Дата Datum 1929	Тварини Versuchstiere	М'ясень Muskel	Гексозомонофосфорова к-та, як гексоза Hexosemonophosphorsäure als Hexose %
17/I	Кролі. Kaninchen.	Biceps femoris	0,112
		Semitendinosus	0,086
22/I	„ „	Biceps fem.	0,146
		Semitendinosus	0,106
3/II	„ „	Biceps fem.	0,115
		Semitendinosus	0,082
3/II	Півні. Hähne.	Грудн. м'ясень Brustmusk.	0,100
		Лапка. Beinmuskel	0,074
6/II	„ „	Грудн. м'ясень Brustmusk.	0,142
		Лапка Beinmuskel	0,096

ТАБЛИЦЯ № 2 TABELLE № 2

Дата Datum 1929	Органи Organe	Гексозомонофосфорова к-та, як гексоза Hexosemonophosphorsäure als Hexose %
10/I	М'ясневий шлунок голуба . . . . . Muskelmagen der Taube	0,049
10/I	М'ясневий шлунок півня . . . . . Muskelmagen des Hahnes	0,040
1/II	Матка кроля. Uterus d. Kaninchens	0,071
5/II	Серце голуба. Herz der Taube	0,069
1/II	„ півня. „ des Hahnes	0,067
8/II	„ моршака. „ des Meerschweinchens .	0,058
7/II	„ кроля. „ des Kaninchens	0,060

ТАБЛИЦЯ № 3 TABELLE № 3

Дата Datum 1929	Органи Organe	Гексозомонофосфорова к-та, як гексоза Hexosemonophosphorsäure als Hexose %
		0,063
10/I	Мозок голуба. Gehirn der Taube	0,065
10-I	„ півня. „ des Hahnes . . .	0,053
18/I	„ моршака. „ d. Meerschweinchens	0,048
18/I	„ кішки. „ d. Katze	0,055
12/II	„ кроля „ d. Kaninchens . . .	0,040
12/II	Нірки „ Niere „ . . .	

О. Файншмидт

Распределение гексозофосфорной кислоты в различных мышцах и органах животного организма

При исследовании гексозофосфорной кислоты, до последнего времени пользовались старым не прямым методом ее определения, предложенным Embden. Этот метод заключался в том, что о количестве гексозофосфорной кислоты судили по количеству о-фосфорной кислоты, отщепившейся при двухчасовом автолизе мышечной кашицы в 2% растворе $NaHCO_3$ при 40°. Embden считал, что при этих условиях о-фосфорная кислота образуется исключительно за счет распада гексозофосфорной кислоты, при чем распадается вся гексозофосфорная кислота.

На основании своих исследований Embden полагал, что увеличение содержания о-фосфорной кислоты в мышцах при различных условиях (окоченение, автолиз и т. д.) всегда зависит от распада гексозофосфорной кислоты.

Исследования последнего времени показали, что это предположение было ошибочным. Были открыты новые фосфорные соединения в мышцах — креатинофосфорная кислота (Fiske u. Subbarow; Eggleton), пирофосфорная кислота (Lohmann). Эти соединения распадаются при различных условиях, отщепляя о-фосфорную кислоту. Lohmann показал, что при различных видах окоченения, а также при автолизе происходит распад пирофосфорной кислоты. Далее, Embden u Jost в своих новых исследованиях показали, что при двухчасовом автолизе мышечной кашицы в 2% растворе $NaHCO_3$ при 40° распадается только часть гексозо-фосфорной кислоты. В связи с этим Embden u Jost предложили новый метод определения гексозомонофосфорной кислоты, который сводится к определению редуцирующей способности фосфорных соединений, осажденных из мышечного экстракта.

Ввиду того, что исследования, которые производили при помощи старого метода определения гексозофосфорной

кислоты, теперь потеряли значение, для выяснения роли гексозомонофосфорной кислоты необходимы новые исследования.

Мы изучали распределение гексозомонофосфорной кислоты (редуцирующих фосфорных соединений) в различных мышцах и органах животного организма.

До последнего времени считали, что гексозомонофосфорная кислота имеется только в произвольных мышцах; в гладких мышцах и в различных органах ее нет или же имеются только следы ее.

В настоящем исследовании мы установили наличие редуцирующих фосфорных соединений в гладкой мускулатуре и в разных органах, однако, до тех пор пока не выделены препараты этих соединений, мы не имеем достаточных оснований считать, что они идентичны с гексозомонофосфорной кислотой произвольных мышц.

Исследования производились нами на млекопитающих и птицах. Исследовалось содержание гексозомонофосфорной кислоты в белых и красных мышцах петухов и кроликов и редуцирующие фосфорные соединения сердечной мышцы, гладкой мускулатуры, мозговой ткани и почки. Определение гексозомонофосфорной кислоты производилось по Embden u Jost, при чем редуцирующие фосфорные соединения гладких мышц и различных органов определялись также как и гексозомонофосфорная кислота, произвольных мышц по гексозе (т. е. по редукции).

Наши исследования показали, что белые мышцы, как кроликов, так и петухов содержат больше гексозомонофосфорной кислоты, чем красные мышцы этих животных (табл. I).

В гладкой и сердечной мускулатуре, как видно из таблицы II, всегда имеется значительное количество редуцирующих фосфорных соединений. Содержание их в сердечной мышце выше, чем в гладких мышцах.

Содержание редуцирующих фосфорных соединений в мозговой ткани и почках приведено в таблице III. В мозговой ткани приблизительно столько же редуцирующих фосфорных соединений, как в сердечной мышце и в красных произвольных мышцах.

Таким образом, редуцирующие фосфорные соединения имеются не только в произвольных мышцах, но и в гладких мышцах, а также в различных органах животного.

Über die Verteilung der Hexosephosphorsäure in verschiedenen Muskeln und Organen des tierischen Organismus

Die Untersuchungen wurden an Säugetieren und Vögeln angestellt. Untersucht wurde der Gehalt der weissen und roten Kaninchen und Hahnmuskeln an Hexosemonophosporsäure und der Gehalt des Herzmuskels, der glatten Muskulatur, des. Hirngewebes und der Nieren an reduzierenden Phosphorverbindungen (Präparate dieser reduzierenden Phosphorverbindungen aus glattenMuskeln und Organen sind noch nicht isoliert worden, sie können daher nicht mit der Hexosephosphorsäure der willkürlichen Muskulatur identifiziert werden).

Die reduzierenden Phosphorverbindungen der Organe und der glatten Muskulatur wurden wie die Hexosemonophosphorsäure der willkürlichen Muskeln nach Embden und Jost als Hexose bestimmt.

Aus den Untersuchungen geht hervor, dass weisse Muskeln sowohl bei Kaninchen als auch bei Hähnen mehr Hexosephosphorsäure enthalten, als die roten Muskeln (Tabelle I).

In der glatten Muskulatur und den Herzmuskeln (Tabelle II) ist stets in bedeutenden Mengen, dass Vorhandensein von reduzierenden Phosphorverbindungen festzustellen Dabei ist im Herzmuskel mehr davon, als in der glatten Muskulatur.

Jm Gehirngewebe und in der Niere (Tabelle III) sind auch reduzierende Phosphorverbindungen vorhanden. Der Gehalt des Gehirngewebes an reduzierenden Phosphorverbindungen ist etwa dem des Herzmuskels und der roten willkürlichen Muskeln gleich.

Es sind also reduzierende Phosphorverbindungen nicht allein in der willkürlichen Muskulatur, sondern auch im Herzmuskel, den glatten Muskeln und verschiedenen Organen des tierischen Organismus vorhanden.

С. Ф. Эпштейн

Вплив інсуліну на фосфоровий обмін в м'яснях

Роля фосфорових сполук в проміжнім вуглеводановім обміні, відзначено вже давно в дослідженнях з шумуванням. Вона виявляється також і в процесах обміну у вищих тварин. Дослідники спиняють свою увагу з одного боку на взаємовідносини між фосфоровими сполуками, та вуглеводанами в крові, та з другого—на вивчанні обміну їх в тканинах, головним чином в м'яснях.

Так Fiske в 1920 р. спостерігав перебіжне зменшення виділення фосфорової кислоти з сечей, що йде рівнобіжно зі збільшенням перетворення цукру. Такі зміни спостережено й у крові. За тих випадків коли вміст цукру в крові підвищується, як це є за діябету, або аліментарної гіпергликемії та глюкозурії, інтравенозна ін'єкція розчину фосфатів викликає зменшення гіперглікемії та глюкозурії.

Winter Smith Woordrow[1] та інші показали, що інсулін викликає зменшення вмісту неорганічних фосфатів крови. Ці дані пізніше ствердили Hill, Harrop, Benedict[2] в 1923-24 р. як у здорових, так і у хворих на діябет.

Macleod, Noble[3] в 1925 р. в своїх дослідженнях найшли, що інсулін викликає зменшення вмісту неорганічних фосфатів крови, що йде рівнобіжно зі зменшенням вмісту цукра в крові. Проте крива вмісту неорганічних фосфатів доходить до норми раніш, ніж крива вмісту цукру. Автори гадали, що фосфорова кислота входить з цукром в якусь то сполуку, що потім розщеплюється, звільнюючи фосфорову кислоту. Harden та Joung вважають, що ця сполука є близька до гексозофосфату, проміжної речовини за розщеплення цукру дрожжами. Lawaczek[4] 1928 р. довів, що під впливом інсуліну в крові здорового недіябетного організма, вже за 15 хвилин після ін'єкції інсуліну спостерігається

поруч зі зменшенням вмісту неорганічної фосфорової кислоти, значне збільшення вмісту гексозофосфорової кислоти. Він гадає, що неорганічна кислота, що зникла під впливом інсуліну переходить в органічну сполуку подібну до гексозофосфорової кислоти. За дослідженнями Cori and Cori,[5] Foster, Cajon, Cronter and Pemberon[6] перетворення вуглеводанів у твариннім організмі відбувається головним чином в печінці та м'яснях. Тому цікаво з'ясувати, оскільки можливо виявити зв'язок між фосфоровими сполуками, та вуглеводанами за вивчення обміну цих тканин. Праці Engelhardt та Parschin[7], Engelhardt та Braunschtein[8], вказали на участь фосфорової кислоти в вуглеводановім обміні так в печінці, як і в крові.

Питання про вплив інсуліну на обмін лактацідогену в м'яснях притягло увагу багатьох дослідників. Одні дослідники вважали, що під впливом інсуліну в м'яснях не те, що не утворюється лактацидогену, але кількість його навіть трохи зменшується. Так напр., Collazo[9] не знаходив збільшення вмісту лактацидогену в м'яснях під впливом інсуліну. Audowa та Wagner, Harrop та Benedict досягли в своїх дослідженнях протилежних наслідків. Вміст неорганічних фосфатів в м'яснях тварин, що їм було впроваджено інсулін та цукор, був збільшений.

Вивчання фосфорових сполук в м'яснях під впливом інсуліну має особливу вартість для з'ясування ролі фосфорових сполук у вуглеводановім обміні м'яснів, оскільки; згідно з працями Müller[10] Chaikoff та Macleod[11] та Pogany[12] цукор зниклий мій з крови під впливом інсуліну, накоплюється в м'яснях.

За мету наших досліджень було з'ясувати вплив інсуліну, як фактора, що бере активну участь в регуляції вуглеводанового обміну в організмі, на фосфоровий обмін в м'яснях, як відомо, тісно зв'язаний з вуглеводановим обміном. Це здавалось нам необхідним ще й тому, що всі дані, одержані по цей час з приводу впливу інсуліну на лактацидогеновий обмін в м'яснях, зараз не переконують, тому що ці дані були одержано за допомогою старої методи — Embden и Zimmermann[13] — визначення лактацидогену в м'яснях; ця метода є в тім, що про кількість лактацидогену в м'яснях гадали по кількости фосфорової кислоти, що відщепилася

за автолізи м'ясневої кашки в $NaHCO_3$ впродовж двох годин. Тепер же ми знаємо, що таким шляхом визначити лактацидогену не можна, тому що за такої автолізи йде розщеплення й пірофосфорової кислоти й зрозуміло, що ця метода визначає кількість фосфорової кислоти, що утворюється за автолізи як з лактацидогену, так і з пірофосфату. Щоб виявити певну картину фосфорового обміну в м'яснях під впливом інсуліну ми досліджували такі саме сполукі:

1) Креатино-фосфорова кислота—винайдена Fiske, Subarow та Eggleton в 1927 р., що їй надається надзвичайно важливу ролю в м'яснях й що її вміст, як довели дослідження О. В. Палладіна та співробітників, визначають по рівновазі за різних змін в загальнім обміні речовини, а саме: за авітамінози, фосфорового отруїння і т. ін.

Креатинофосфорову кислоту визначали за методою, що її опрацював Фердман[15]

2) Пірофосфорова кислота, що її найшов Lohmann[16] в 1927 р. знаходиться в клітинах як тваринного, так і рослиного організмів. Вона легко гідролізує з солоною кислотою при 100° протягом семи хвилин. Всі дотеперешні дослідження, що до з'ясування ролі пірофосфорової кислоти не дали покищо певних наслідків, хоча цю речовину зв'язано з перетворенням вуглеводанів, бо скрізь де відбувається споживання вуглеводанів, є й пірофосфорова кислота.

3) Лактацидоген, або гексозомонофосфорову кислоту, ми визначали за методою Embden та Jost що базується на визначенні редукції цієї сполуки.

4) Визначення всього фосфору провадили шляхом збезолювання за Neumann сірчаною, та азотовою кислотами; визначення неорганічної фосфорової кислоти переводили за методами Fiske та Subarow. Ми дослідили м'ясні кролів (musculus biceps) після ін'єкцій інсуліну (Hochst, Lilly та органо терапевтичного інституту) по довгому та короткому термінові після ін'єкцій. Кролям, що голодували протягом доби, впроваджувано інсулін в кількості від 5—20 клінічних одиниць. За 15 хвилин їх забивали (відтином голови) й зараз же переводили визначення вмісту вище зазначених сполук в musculus biceps.

З наших дослідів стало видно (таблиця I), що в цих тварин спостерігається помітне збільшення лактацидогену

й де яке зменшення пірофосфорової кислоти. Креатинофосфорова кислота залишилась в нормі.

Наші дані (табл. II), одержані на кролях, що їм було впроваджено від 5—20 клінічних одиниць інсуліну й що їх було забито по трьох годинах після ін'єкції, показують що різких змін щодо вмісту лактацидогену нами не спостережено. Щож до інших фосфорових сполук, то вони залишались в нормі. Таким чином інсулін впливає так само на вміст гексозофосфорової кислоти в м'яснях, як це спостережено в роботах Lawaczek щодо впливу інсуліну на гексозофосфорову кислоту в крові.

Характерне те, що наші досліди над голубами (табл. III) довели, що інсулін впливає зовсім інше на фосфоровий обмін в їхніх м'яснях. Так за однакових умов досліду ми спостерігали в musculus pectorilis, після 15 хвилин по ін'єкції інсуліна зменшення вмісту креатинофосфорової кислоти та пірофосфорової кислоти. Щож до гексозофосфорової кислоти, то вміст її залишався без зміни.

Резюмуючи одержані нами дані ми повині відзначити, що інсулін впроваджений до організму кролів та голубів викликає так у перших, як і у других помітні зміни щодо вмісту фосфорових сполук.

Поставлені нами досліди з впровадженням великих доз інсуліну, що викликають після 1 г. 30 хвилин по ін'єкції корчі, не дали будь-яких помітних змін фосфорового обміну м'яснів.

Висновки:

1) Інсулін, впроваджений кролям, в кількості від 5—20 клінічних одиниць, після 15 хвилин, викликає різке збільшення вмісту гексозомонофосфорової к-ти й зменшення вмісту креатинофосфорової та пірофосфорової кислоти в м'яснях.

2) Інсулін впроваджений кролям в тій самій кількості після 3-х годин викликає незначне збільшення гексозомонофосфорової кислоти. Щождо інших фосфорових сполук, то вони залишаються в нормі.

3) Впровадження великих доз інсуліну, що викликають корчі, не дали помітних змін в фосфоровім обміні м'яснів.

4) У голубів впровадження інсуліну після 15 хвилин викликало зменшення вмісту креатинофосфорової та пірофосфорової кислот і не міняло вмісту гексозомонофосфорової кислоти.

ТАБЛИЦЯ № 1 TABELLE № 1

Кролі Kaninchen

Дата Datum	Вага gewicht	Інсуліна впорснуто Insulin injiziert	P—креатинофосфорової кислоти P—Kreatinphosphorsäure in %	P—ортофосфорової кислоти P der orthophosphorsäure in %	P—пірофосфорової кислоти P der Pyrophosphorsäure P in %	P—що розчиняється в кислоті Säurelösliche P in %	Гексозомонофосфорова кислота Hexosomonophosphorsäure als Hexose in %	Загальний P Gesamt—P in %
26/II	1.800	20 один.	0,037	0,056	0,031	0,207	0,272	0,230
5/III	2.500	15 „	0,038	0,054	0,024	0,217	0,285	0,250
7/III	2.000	20 „	0,041	0,047	0,038	0,200	0,235	0,248
14/III	1.700	10 „	0,033	0,046	—	—	0,300	0,235
23/III	1.450	8 „	0,023	0,073	0,029	0,209	0,200	0,246
5/IV	1.600	20 „	0,038	0,058	0,044	0,213	0,176	0,255
12/IV	2.500	20 „	0,033	0,066	0,026	—	0,364	0,273
22/IV	2.000	15 „	0,025	0,064	0,045	0,227	0,220	0,183
26/IV	1.350	10 „	0,030	0,075	0,039	0,207	0,221	0,250
maxim.	. . .	. . . .	0,041	0,075	0,044	0,227	0,364	0,273
minim.	. . .	. . . .	0,023	0,046	0,024	0,200	0,176	0,183
пересічно Mittelwerte	. . .	. . . .	0,034	0,059	0,035	0,211	0,253	0,241

ТАБЛИЦЯ № 2 TABELLE № 2

Кролі Kaninchen

Дата Datum	Вага gewicht	Інсуліна впорснуто Insulin injiziert	P—креатинофосфорової кислоти P-der Kreatinphosphorsäure in %	P—ортофосфорової кислоти P-der orthophosphorsäure	P—пірофосфорової кислоти P-der Pyrophosphorsäure in %	P—що розчиняється в кислоті Säurelösliche Pin %	Гексозомонофосфорова кислота Hexosomonophosphorsäure als Hexose in %	Загальний P gesamt—P in %
4/II	1.800	3 один.	0,030	0,059	0,040	0,217	0,194	0,248
15/II	2.000	„ „	0,025	0,045	0,063		0,165	0,235
18/II	1.650	10 „	0,048	0,038	0,032	0,206	0,192	0,230
22/II	1.600	5 „	0,048	0,030	0,053	0,195	0,136	0,370
1/III	2.300	10 „	0,030	0,080	0,021	0,188	0,150	0,235
Maxim	. . .	. . .	0,048	0,080	0,053	0,217	0,194	0,370
Minim	. . .	. . .	0,030	0,030	0,021	0,188	0,136	0,230
Пересічно Mittelwerte	. . .	. . .	0,036	0,054	0,042	0,201	0,167	0,263

ТАБЛИЦЯ № 3 TABELLE № 3

Голуби Tauben

Дата Datum	Вага Gewicht	Інсуліна впорснуто Insulin Injiziert	P—креатинофосфорової кислоти P-der Kreatinphosphorsäure in %	P—ортофосфорової кислоти P-der orthophosphorsäure in %	P—пірофосфорової кислоти P-der Pyrophosphorsäure in %	P—що розчиняється в кислоті Säurelösliche P in %	Гексозомонофосфорова кислота Hexosemonophosphorsäure als Hexose %	Загальний P Gesamt P in %
22/III	1,650	20 один.	0,020	0,071	0,013	0,186	0,150	0,320
23/III	1,800	15 „	0,027	0,051	0,030	0,208	0,125	0,330
26/III	1,750	10 „	0,022	0,071	0,012	0,200	0,148	0,319
28/III	1,825	20 „	0.018	0,073	0,015	0,178	0,151	0,260
30/III	1,900	20 „	0,022	0,068	0,021	0,185	0,200	0,330
			0,023	0,069	0,018	0,200	0,146	0,292
Maxim.	. . .	. . .	0,027	0,073	0,030	0,208	0,200	0,330
Minim.	. . .	. . .	0,018	0,068	0,012	0,185	0,125	0,260
Пересічно / Mittelwerte	. . .	. . .	0,022	0,067	0,018	0,193	0,153	0,308

ЛІТЕРАУРА

1. Winter Woordrow und Smith — Journal of Physiol LVII 447 1923
2. Harrop und Benedict — Journal of Biol. chem. LIX. 683 1924
3. Macleod, Noble — Kohlenhydratstoffwechsel und Insulin 1927
4. Lawaczek — Dtsch. Archiv f. Klin. Med. 159. 1928 S. 257-274
5. Cori and Cori — American Journal Phys. 71 1924-25 688
6. Cajon, Cronter, Pemberton — S. Biol. Chem. Vol 56 Nr 1 1925
7. Engelhardt und Parschin — Biochem. Zeitschr. 208 1929
8. Engelhardt und Braunstein — Dieselbe 201 1928
9. Collazo, Haendel und Rubino — Klin. Wochenschr. III 323 1924 Dtsch. Med. Woch. L 747 1924
10. Müller — Biochem. Zeitschr. 175 491-495 1926
11. Macleod und Chaikoff — Journ. Biol. Chem. 73 1927 725
12. Poganj — Bioch. Zeitschr. f. 187 72-77 1927
13. Embden und Zimmermann — Zeitschr. f. Phys. Chemie 167 S. 137 1927
14. G. Eggleton — Biochem. Jl. 21 S. 190 1927
    Fiske Subbarow — Science 65 S. 401 1927
15. Ferdmann — Zeitschr. f. Phys. Chem. 178 S. 52 1928
16. Lohmann — Biochem. Zeitschr. 203 S. 164 1928

С. Эпштейн

Влияние инсулина на фосфорный обмен мышц

1) Инсулин введенный кроликам в количестве от 5 до 20 клинических единиц через пятнадцать минут после ин'екции вызывает увеличение содержания гексозомонофосфорной кислоты и уменьшение содержания креатинофосфорной и пирофосфорной кислот в мышцах.

2) Инсулин, введенный кроликам в тех же дозах, через три часа вызывает незначительное увеличение гексозомонофосфорной кислоты. Что же касается других исследуемых фосфорных соединений, то они остаются в норме.

3) Введение больших доз инсулина, вызывающих судороги, не дали заметных изменений фосфорного обмена мышц.

4) У голубей введение инсулина через пятнадцать минут вызывало уменьшение содержания креатинофосфорной и пирофосфорной кислот и не изменяло содержания гексозомонофосфорной кислоты.

Einfluss von Insulin auf den Phosphorumsatz der Muskeln

1) Bei der Einführung von 5-20 klinischen Einheiten Insulin ruft 15 min. nach Injektion bei Kaninchen eine Steigerung des Gehaltes an Hexosomonophosphorsaure und eine Herabsetzung der Kreatinophosphor—und Pyrophosphorsaure in der Muskeln hervor.

2) Insulin ruft bei Einverleibung derselben Dosen bei Kaninchen nach drei Stunden eine geringfügige Steigerung der Hexosomonophosphorsaure hervor. Was die anderen zu untersuchenden Phosphorverbindungen anbelangt, so bleiben dieselben in der Norm.

3) Die Einführung grosser, Krampfe auslösender, Mengen Insulins führt zu keinen nachweisbaren Anderungen des Phosphorumsatzes der Muskeln.

4) Bei Tauben bewirkte Einführung von Insulin nach 15 Min. eine Herabsetzung des Gehaltes der Muskeln an Kreatinophosphor-und Pyrophosphorsaure, wobei Hexosomonophosphorsaure unbeeinflusst blieb.

Г. Городиська та С. Епельбаум

Вплив різних вуглеводанів на утворення молошної кислоти й „лактацидогену“ в водянім екстракті мозку

В попередній праці [1] наведено наслідки досліджень над утворенням „лактацидогену“ та молошної кислоти за короткої автолізи мозкового екстракту суспензії. Підчас 60—180 хвилин автолізи екстракту, кількість молошної кислоти за більшости випадків падає, кількість же „лактацидогену“ збільшується. Це дало можливість гадати, що зникла з екстракту молошна кислота може синтезуватись в лактацидоген.

Додавання різних вуглеводанів до автолізувального екстракту-суспезії впливає на процес утворення сумарної неорганічної фосфорової кислоти (неорганічна $H_3PO_4 + H_3PO_4$ фосфокреатину). [2] Тоді як протягом автолізи без додавання вуглеводанів йде поступове збільшення неорганічної H_3PO_4 за наявности деяких вуглеводанів, особливо крохмалю (й декстрину), кількість неорганічної H_3PO_4 не збільшується, а значно падає. Це дало підстави вважати, що за наявности даних вуглеводанів йде синтеза якойсь то речовини, що вміщує фосфор. Крім цього, Loebel, [3] Gerard і Meyerhof, [4] Meyerhof і. Schulz [5] та Jungmann [6] довели можливість утворення в мозкові молошної кислоти з різних вуглеводанів.

Завданням цього дослідження, було вивчення впливу різних вуглеводанів на утворення молошної кислоти й „лактацидогену“ за короткої автолізи мозку.

Екстракт-суспензію виготовляли з мозку кішки. [1] Молошну кислоту визначали за методою, наведеною Lehnartz [7] й „лактацидоген“ за методою, Embden u. Jost [8] у фільтраті після осаджування білків за Schenk'ом.

Досліджено вуглеводани: глюкозу, галактозу, манозу, мальтозу, декстрин та крохмаль (препарати Merck'a та Kahlbaum'a).

ТАБЛИЦЯ № 1 TABELLE № 1

№ за чергою № d. Reihe nach.	Протокол № Protokolle №	Час автол. в хвилин. Zeit d. Autolyse in Minut.	Мгр. молошної кислоти Mgr. Milchsäure: до автолізи vor d. Autolyse	Після автолізи Nach der Autolyse: без додавання ohne jeder Zugabe	З додаванням 0,5% Mit Zugabe von 0,5%: Глюкоза Glukose	Галактоза Galaktose	Маноза Mannose	Мальтоза Maltose	Декстрин Dextrin	Крохмаль Stärke
1	39	120′	22,0	19,6	23,4	—	—	—	—	—
2	40	120′	24,3	23,2	24,3	—	—	—	—	—
3	42	120′	18,7	17,6	20,0	—	—	—	—	—
4	41	120′	22,5	23,1	—	22,8	—	—	—	—
5	43	120′	27,3	27,0	—	28,7	—	—	—	—
6	33	150′	27,0	23,6	29,9	—	31,3	—	—	—
7	28	120′	23,9	25,2	—	28,3	27,8	—	—	—*
8	„	„	„	24,2	—	30,6	28,3	—	—	—**
9	27	120′	23,0	23,0	24,3	23,7	30,6	—	—	—*
10	„	„	23,0	23,0	26,0	30,2	31,4	—	—	—**
11	21	180′	25,6	23,4	25,2	23,8	26.8	—	—	—
12	34	150′	25,7	23,6	—	—	—	25,2	—	—
13	29	120′	39,8	35,3	40,9	—	—	40,9	—	—*
14	„	„	„	34,6	39,0	—	—	34,4	—	—**
15	32	120′	31,0	25,9	—	32,1	—	28,7	—	—*
16	„	„	„	28,1	—	32,2	—	28,7	—	—**
17	23	60′	21,3	22,1	32,4	—	—	—	22,0	—
18	„	180′	„	22,1	26,3	—	—	25,2	21,6	—
19	24	150′	40,1	33,8	—	—	—	40,7	38,2	—
20	30	120′	24,3	27,0	—	—	—	—	39,9	29,8*
21	„	„	„	28,8	—	—	—	—	32,9	29,8**
22	31	120′	27,0	26,3	—	—	—	—	24,9	26,7*
23	„	„	„	30,0	—	—	—	—	26,7	26,8**
24	25	120′	32,0	32,0	35,6	32,0	36,0	35,3	33,1	33,1
25	26	150′	28,3	27,0	27,0	28,0	31,7	28,1	27,0	27,4
26	35	150′	19,6	19,6	22,3	23,1	27,0	21,6	24,5	23,1
27	36	150′	20'3	20,3	24,5	25,2	27,4	28,2	27,0	28,0
28	37	150′	28,7	29,1	28,7	27,3	30,6	32,3	30,4	30,0*

Примітка:

* До екстрату додавали буферну суміш фосфатів, PH = 4,6

** „ „ „ „ „ „ PH = 6,3

ТАБЛИЦЯ № 2 TABELLE № 2

Утворення, або зменшення молошн. кисл. в присутності вуглеводанів в % її утворення за автолізою без додатку вуглеводанів

Milchsäurebildung während der Autolyse mit Kohlehydratzugabe in % d. Milchsäurebildung ohne Kohlehydratzugabe

№ за чергою № d. Reihe nach.	Протокол № Protokolle №	Час автолізи в хвилинах Zeit d. Autolyse in Minut.	Глюкоза Glukose	Галактоза Galaktose	Манноза Mannose	Мальтоза Maltose	Декстрин Dextrin	Крохмаль Stärke
1	39	120′	+ 19	—	—	—	—	—
2	40	120′	+ 5	—	—	—	—	—
3	42	120′	+ 13	—	—	—	—	—
4	41	120′	—	— 1	—	—	—	—
5	43	120′	—	+ 6	—	—	—	—
6	33	150′	+ 27	—	+ 33	—	—	—
7	28	120′	—	+ 12	+ 10	—	—	— *
8	„	„	—	+ 25	+ 16	—	—	— **
9	27	120′	+ 6	+ 3	+ 33	—	—	— *
10	„	„	+ 13	+ 31	+ 37	—	—	— **
11	21	180′	+ 8	+ 2	+ 15	—	—	—
12	34	150′	—	—	—	+ 7	—	—
13	29	120′	+ 16	—	—	+ 16	—	— *
14	„	„	+ 13	—	—	— 1	—	— **
15	32	120′	—	+ 24	—	+ 11	—	— *
16	„	120′	—	+ 15	—	+ 2	—	— **
17	23	60′	+ 47	—	—	—	0	—
18	„	180′	+ 19	—	—	+ 14	— 2	—
19	24	150′	—	—	—	+ 20	+ 13	—
20	30	120′	—	—	—	—	+ 48	+ 11*
21	„	„	—	—	—	—	+ 14	+ 3**
22	31	120′	—	—	—	—	— 5	+ 2*
23	„	„	—	—	—	—	— 12	—12**
24	25	120′	+ 11	0	+ 12	+ 10	+ 3	+ 3
25	26	150′	0	+ 4	+ 17	+ 4	0	+ 1
26	35	150′	+ 14	+ 18	+ 38	+ 10	+ 25	+ 18
27	36	150′	+ 21	+ 24	+ 35	+ 39	+ 33	+ 38
28	37	150′	— 1	— 6	+ 5	+ 11	+ 4	+ 3*

Примітка: * До екстракту додавали буферну суміш фосф. PH = 4,6
** „ „ „ „ „ „ PH = 6,3

ТАБЛИЦЯ 3 TABELLE 3

№ за чергою № d. Reihe nach	Протокол № Protokolle №	Час автолізи в хвилин. Ziet d. Autolyse in Min.	Глюкоза „лактацидогену" мгр. на 100 к. ц. екстракту „Lactacidogen" berechnet in mg der Glukose auf 100 c. c. d. Extrakts								
			До автолізи Vor d. Autolyse	Після автолізи Nach der Autolyse							
				без додатку вуглев. ohne Kohlehydratzugabe	З додатком Mit Zugabe						
					Глюкоза Glukose	Галактоза Galaktose	Манноза Mannose	Мальтоза Maltose	Декстрін Dextrin	Крохмаль Starcke	
1	42	120′	4,8	6,3	14,7	—	—	—	—	—	
2	44	75′	4,5	3,2	6,7	—	—	—	—	—	
3	43	120′	2,3	3,1	—	6,0	—	—	—	—	
4	41	120′	4,2	5,8	—	9,3	—	—	—	—	
5	27	120′	3,8	3,8	15,3	16,6	26,6	—	—	—	*
6	„	„	„	3,8	18,9	16,6	28,0	—	—	—	**
7	32	120′	—	1,1	—	10,7	—	6,5	—	—	*
8	„	„	—	1,1	—	7,3	—	16,5	—	—	**
9	23	60′	3,9	7,7	22,1	—	—	42,2	28,5	—	
10	„	180′	„	7,7	16,0	—	—	39,5	42,9	—	
11	31	120′	3,9	4,6	—	—	—	—	16,8	24,6	*
12	„	„	„	5,3	—	—	—	—	22,3	28,9	**

Примітка: * До екстракту додавали буферну суміш фосфатів PH = 4,6
** „ „ „ „ „ „

Вуглеводани додавано до екстракту в такій кількості, щоб концентрація їх в екстракті досягала 0,45—0,5%. Автоліза впродовж 60—180 хвилин у водяній бані за 38°C.

В табл. 1 наведено дані вмісту молошної кислоти в екстракті-суспензії до та після автолізи без додавання та з додаванням різних вуглеводанів. Молошну кислоту вираховано в мгр. на 100 кб. цм. екстракту-суспензії.

За 12 випадків з 75, себто за 16% всіх випадків кількість молошної кислоти за наявности вуглеводанів; зменшилася або залишилась такою ж, як після автолізи без вуглеводанів; за 62 випадків себто за 84% всіх випадків кількість молошної кислоти виросла.

В табл. 2 вираховано збільшення (або зменшення) молошної кислоти під час автолізи в вуглеводаному %% вмісту молошної кислоти після автолізи без додавання вуглеводанів. Тоді як зменшення молошної кислоти досягало не-

більше ніж 12% (№ 25, прот. 31) приріст молошної кислоти досягає 48% (№ 22, прот. 30).

Вплив різних вуглеводанів на утворення молошної кислоти різний, але за всіх дослідів не однаковий. Зі всіх досліджених вуглеводанів треба думати, що найбільш активна маноза, потім йде черза спадання активности — глюкоза, галактоза, мальтоза і, нарешті, декстрин та крохмаль.

Одночасно зі збільшенним утворенням молошної кислоти за наявности вуглеводанів йде й підсилена синтеза „лактацидогену" (табл. 3).

За всіх випадків без винятку за наявности вуглеводанів виявлено „лактацидогену" значно більше, ніж без додавання. Всі шість вуглеводанів (глюкоза, галактоза, маноза, мальтоза, крохмаль та дектрин) виявлено щодо цього активними.

Тому що за наявности всіх досліджених вуглеводанів йде інтенсивна синтеза „лактацидогену", зникання ж сумарної неорганічної H_3PO_4 (себто неорган. $H_3PO_4 + H_3PO_4$ фосфокреатину) виявлено за присутности крохмалю та декстину, тоді як моносахариди залишалися щодо цього без помітного впливу,[2]—то слід гадати, що досліджені в цій праці вуглеводани впливають на розклад resp. синтезу, ще й інших фосфорових сполук мозку, можливо нуклеотидів, пірофосфорової, гліцеринофосфорової кислоти та ін.

Висновки:

1. Водяний екстрак-суспензія з мозку здібний утворювати молошну кислоту з манози, глюкози, галактози, мальтози, декстрину та крохмалю.

2. У водянім екстракті-суспензії з мозку за наявности манози, глюкози, галактози, мальтози, декстрину та крохмалю йде інтенсивна синтеза „лактацидогену".

ЛІТЕРАТУРА

1. Городиська та Епельбаум. Наук. Записки т. IV, стр. 122.
2. Городиська Наук. Зап. т. IV.
3. Loebel Bch. Z. **161**, 219, 1925.
4. Gerard i. Meyerhof Ibib. **191**, 124, 1927.
5. Meyerhof i. Schulz. Ibid. **206**. 158, 1929.
6. Jungmann Ibid. **206**, 456, 1929.
7. Lehnartz. H. S. Zeitschr. f. phys. Ch. **179**, 1. 1928.
8. Embden u. Jost Ibid. **179**, 24, 1929.

Г. Городисская и С. Эпельбаум

Влияние различных углеводов на образование молочной кислоты и „лактацидогена“ в водном экстракте мозга

1. Водный экстракт-взвесь из мозга кошки способен образовывать молочную кислоту из маннозы, глюкозы, галактозы, мальтозы, декстрина и крахмала.

2. В водном экстракте-взвеси из мозга в присутствии маннозы, глюкозы, галактозы, мальтозы, декстрина и крахмала идет интенсивный синтез „лактацидогена“.

Einfluss verschiedener Kohlenhydrate auf Milchsäure-und „Lactacidogenbildung“ im Gehirnwasserextrakt

Zusammenfassung:

1. Im Wasserektrakte des Katzengehirns wird aus Mannose, Glukose, Galaktose, Maltose, Dextrin und Stärcke Milchsäure gebildet.

2. Im Wasserextrakte aus dem Katzengehirn wird aus Mannose, Glukose, Galaktose, Maltose. Dextrin und Stärcke „Lactacidogen“ intensiv syntesiert.

Г. Городиська та С. Епельбаум

Молошна кислота та „лактацидоген“ за короткої автолізи водяного екстракту мозка

Велике зацікавлення, що його викликає роля молошної кислоти в проміжнім обміні клітини, потягло за собою низку праць, присвячених вивченню головним чином, умов її утворення в м'ясневій, а за останні роки, і нервовій тканині.

Вже давно відомо, що підчас зберігання мозку після смерти тварини реакція його робиться все кислішою. [1] Певніше всього ця зміна реакції залежить від утворення й поступового накупчення молошної кислоти. Так в мозкові кішки протягом перших 20 хвилин йде остільки швидке утворення молошної кислоти, що попередній вміст її в 72,3 мгр % виростає ще на 20 мгр. % (Mc. Ginty i. Gesell [2]). Вміст молошної кислоти в момент смерти тварини й утворення її протягом більш або менш задовженої автолізи не однакові в мозкові різних тварин (Mayer [3]) та в різних ділянках того самого мозку (Mayer; [3] Haldi, Ward i. Woo [4]).

Утворення молошної кислоти в мозкові залежить також і від стану тварини: отруїння CO (Mc. Ginty i. Gesell; [2] Cobet [5]), NaCN, зменшення кров'яного тиснення в мозкові, часове зменшення припливу крови до мозку (Mc. Ginty [6]), авітаміноза B_1 (Kinnersley i. Peters [7]) та від умов перебігу автолізи або переживання мозку: умови ан = або аеробіози (Loebel [8]; Holmes i. Holmes; [9] Gerard i. Meyerhof [10]; Fujita; [12] Jungmann, [13], [14] Ashford i. Holmes; [15] Holmes i. Gerard; [16]) наявність сахаридів (Loebel; [8] Gerard i. Meyerhof; [10] Jungmann; [14]) доданої молошної кислоти (Gerard i. Meyerhof [10]. Meyerhof i. Loebel) CN, NaF (Loebel [8]; Ashford i. Holmes [15] і т. ін).

За завдання нашого дослідження було вивчення автолітичного витворення молошної кислоти у водянім екстракті мозку. За експериментальних тварин слугували кішки. Тварин забивали відтином голови. Великий мозок вилучали зараз же після розтину черепа й швидко розтирали в фарфоровій ступці з водою та битим шклом. Добре розтерши, всю масу негайно фільтрували крізь марлю. Одержаний фільтрат, що являв собою екстракт-суспензію, йшов для дослідів з автолізою. Звичайно на дослід потрібно було 1-2 мозки та від 45 до 95 кб. цм. дестильованої води. Автоліза в водяній бані за t° 38°C протягом 25—180′. Автолізу припиняли додаванням до екстракт-суспензії рівної міри 4% HCl. Білки осаджувано за Schenk'ом [17]. У фільтраті після усування білків усували живе срібло сірчаним воднем, а зайвину H_2S током повітря. У вільнім від HgS та H_2S фільтраті осаджувано вуглеводани за von Slyke [18] за допомогою $CuSO_4$ та $Ca(OH)_2$. У фільтраті визначали молошну кислоту за методою Fürth-Charnass [19] з модифікуванням Hirsch-Kauffmann'a [20], Embden'a [21, 22] Friedemann, Cotonio i. Schaffer'a, [23], як це пізніше докладно навів Lehnartz [24].

В протоколах вираховано кількість міліграмів молошної кислоти в 100 кб. цм. даного екстракту суспензії.

В табл. I наведено протоколи 40 дослідів з вказівкою на вміст молошної кислоти до автолізи та наприкінці автолізи, що тривала 60′, 120′, 150′ та 180′.

Кількість молошної кислоти в різних екстрактах мозку цілком різна. Вона хитається від 10,6 мгр. в 100 кб. цм. екстракту до 40,1 мгр. й залежить, головним чином, від кількости мозкової речовини та води на досліді тому порівняння абсолютних кількостей молошної кислоти в окремих дослідах неможливе.

З 40 дослідів лише двічі, себто за 5% всіх випадків (№ 12, прот. 41 та № 40, прот. 23) є незначне збільшення кількости молошної кислоти й тільки на 3-4%. За 8 випадків (№ 5, прот. 25; № 6, прот. 27; № 9, прот. 38; № 14, прот. 43; № 22, прот. 35; № 23, прот. 36; № 31, прот. 14; № 34, прот. 17), себто за 20% всіх випадків кількість молошної кислоти не змінилася, за останніх 75% випадків (30 раз) є зменшення молошної кислоти, що досягає 30% первісної кількости, отже зникало до 70% первісної (до автолізи) моло-

ТАБЛИЦЯ 1 TABELLE 1

№ за чергою № d. Reihe nach	Проток. № Protokolle №	Мгр. молошної кислоти Mg. d. Milchsäure До автолізи Vor d. Autolyse	Після автолізи Nach d. Autolyse 60′	120′	150′	180′	Зменшення або збільшення молошної кислоти Ab- oder Zunahme d. Milchsäure в мгр. in. mg	в % in %
1	1	24,2	17,1	—	—	—	— 7,1	—29
2	2	21,6	18,8	—	—	—	— 2,8	—13
3	3	24,4	—	13,6	—	—	—10,8	—44
4	4	20,2	—	15,8	—	—	— 4,4	—28
5	25	32,0	—	32,0	—	—	0	0
6	27	23,0	—	23,0	—	—	0	0
7	31	27,0	—	22,6	—	—	— 4,4	—16
8	32	31,0	—	26,3	—	—	— 4,7	—15
9	38	29,0	—	29,0	—	—	0	0
10	39	22,0	—	19,6	—	—	— 2,4	—11
11	40	24,3	—	23,2	—	—	— 1,1	— 5
12	41	22,5	—	23,1	—	—	+ 0,6	+ 3
13	42	18,7	—	17,6	—	—	— 1,1	— 6
14	43	27,3	—	27,0	—	—	— 0,3	— 1
15	11	10,6	—	—	3,6	—	— 7,0	—66
16	10	20,7	—	—	13,9	—	— 6,8	—33
17	12	27,7	—	—	24,3	—	— 3,4	—12
18	24	40,1	—	—	33,8	—	— 6,3	—16
19	26	28,3	—	—	27,0	—	— 1,3	— 5
20	33	27,0	—	—	23,6	—	— 3,4	—13
21	34	25,7	—	—	23,6	—	— 2,1	— 8
22	35	19.6	—	—	19,6	—	0	0
23	36	20,3	—	—	20,3	—	0	0
24	37	28,7	—	—	25,3	—	— 3,4	—12
25	5	16,7	—	—	—	10,4	— 6,3	—38
26	6	12,1	—	—	—	3,6	— 8,5	—70
27	7	13,4	—	—	—	5,5	— 7,9	—59
28	8	23,4	—	—	—	21,3	— 2,1	— 9
29	9	19,8	—	—	—	19,2	— 0,6	— 3
30	13	16,6	—	—	—	15,8	— 0,8	— 5
31	14	28,0	—	—	—	28,0	0	0
32	15	23,6	—	—	—	22,6	— 1,0	— 4
33	16	26,4	—	—	—	25,6	— 0,8	— 3
34	17	21,7	—	—	—	21,7	0	0
35	18	24,5	—	—	—	22,6	— 1,9	— 8
36	19	37,7	—	—	—	33,2	— 4,5	—12
37	20	27,7	—	—	—	24,6	— 3,1	—11
38	21	25,6	—	—	—	23,4	— 2,2	— 7
39	22	28,1	—	—	—	24,7	— 3.4	—12
40	23	21,3	—	—	—	22,1	+ 0,8	+ 4

шної кислоти. Це зменшення спостережено з різного тривання автолізи, йде, видимо, досить поступово, спостерігається вже по 25′ після початку автолізи й може припинитись вже на 20 хвилині (Табл. II).

В табл. III наведено дані подібної ж автолізи мозкового екстракту-суспензії з тою лише різницею, що до екстракту додавано буферну суміш фосфатів (KH_2PO_4 та Na_2HPO_4) ph=4,6 або ph=6,3. За наявности фосфатів 5 випадків з 10 (№ 3, прот. 31; № 7 та № 8, прот. 28; № 11 та № 12, прот. 30) дають досить значне збільшення кількости молошної кислоти, що досягає 14% первісної величини. За других же 5 випадків (№ 2, прот. 31; № 5 та № 6, прот. 32; № 9 та № 10, прот. 29) кількість молошної кислоти падає й це падіння досягає 16% первісної величини. Виявити залежність між витворенням та зниканням молошної кислоти та концентрацією водневих йонів (ph=4,6—6,3) на підставі наших дослідів не пощастило.

Щоб порівняти автолітичні процеси в екстракті-суспензії з тими самими в цілому непорушеному мозкові поставлено низку дослідів так, що одну півкулю великого мозку досліджувано на вміст в ній молошної кислоти зараз же, а другу півкулю досліджувано після 120—150 хвилин збереження її у вогкій камері за t° 40° C. (табл. IV). В деяких дослідах мозок заморожували в рідкім повітрі й у рідкім же повітрі розтирали на тонкий порошок, що його вміщували в попереду зважену пробівку з розчином соляної кислоти. За інших випадків мозок швидко зважували й потім розтирали в ступці з битим шклом й розчином HCl (засіб опрацювання мозку відзначено в протоколах наведеної таблиці). Молошну кислоту визначали за тим самим засобом, що є в екстрактах. Досліди ці переведено на кішках та кролях.

За 4 випадків з 9 (№ 2, прот. 47; № 3, прот. 49; № 5, прот. 61; № 8, прот. 57) кількість молошної кислоти підчас автолізи не змінилася. За 3 випадків (№ 1, прот. 46; № 6, прот. 63; № 9, прот. 58) кількість молошної кислоти зменшилася й за 2 випадків (№ 4, прот. 53; № 7, прот. 62) кількість молошної кислоти збільшилася.

Ці дані подекуди суперечать з даними Jungmann'a та Kemmelstiel,[2] що одержали, як правило, за автолізи мозку кроля протягом 2 годин за 40° C збільшення молошної

ТАБЛИЦЯ № 2 TABELLE № 2

№ за чергою. № d. Reihe nach	Протокол № Protokolle №	мгр. молошної кислоти в 100 к. ц. екстр. mg. d. Milchsäure in 100 cc. Extrakts							
		до автолізи vor der Autolyse	після автолізи nach der Autolyse						
			25′	30′	60′	90′	120′	150′	180′
1	4	20,2	—	17,5	14,8	—	15,8	—	—
2	3	24,4	—	19,1	18,6	16,6	13,6	—	—
3	11	10,6	8,7	—	—	—	—	3,6	—
4	6	12,1	—	—	—	6,8	—	—	3,6
5	7	13,4	—	—	—	7,9	—	—	5,5
6	20	27,7	—	—	26,6	—	24,6	—	24,6
7	19	37,7	—	35,8	—	33,2	—	—	33,2
8	5	16,7	—	15,0	10,2	—	12,0	—	10,4

ТАБЛИЦЯ № 3 TABELLE № 3

№ за чергою № d. Reihe nach.	Протокол № Protokolle №	мгр. молошної кислоти після автолізи md Milchsäure nach. d. Autolyse		Зменшення або збільшення молошної кислоти Ab-oder Zunahme der Milchsaure		PH буфера PH des Puffers
		0′	120′	в мг. in mg	в % in %	
1	31	27,0	22,6	—4,4	—16	без буф
2	„	„	26,3	—0,7	— 3	4,6
3	„	„	30,0	+3,0	+11	6,3
4	32	31,0	26,3	—4,7	—15	без буф
5	„	„	25,9	—5,1	—16	4,6
6	„	„	28,1	—2,9	— 9	6,3
7	28	23,9	25,2	+1,3	+ 4	4,6
8	„	„	24,5	+0,7	+ 3	6,3
9	29	39,8	35,3	—4,5	—11	4,6
10	„	„	34,8	—5,2	—13	6,3
11	30	24,3	27,0	+2,7	+11	4,6
12	„	„	28,8	+4,5	+14	6,3

кислоти іноді навіть в 4,5 рази (дослід 2, Табл. VI, стор. 357). Kinnersley i. Peters[7] також знайшли збільшення молошної кислоти в мозкові голубів за збереження їх протягом 60′ за 37° C. в Рінгер-фосфатовім розчині (ph=7,5).

Виявлене нами зменшення вмісту молошної кислоти за автолізи мозкового екстракту-суспензії частково повертають дані Holmes i. Gerard[16] та Ashford i. Holmes,[15] ці дані показують, що в атмосфері O_2 в нервові та мозку йде зникання молошної кислоти, тоді як в атмосфері N_2 кількість молошної кислоти збільшується.

ТАБЛИЦЯ № 4
TABELLE № 4

Вміст молошної кислоти в великих півкулях мозку кішки до та після автолізи при 40° C

Milchsäuregehalt in den grossen Hemisphären des Katzengehirns vor und nach der Autolyse bei 40° C

№ за чергою № d. Reihe nach	Протокол № Protokolle №	Назва тварини Tierart	Час автолізи в хвил. Zeit d. Autolyse in Min	Молошна к. в % Milchsäure in % до автол. vord. Autol.	після автол. nach. d. Autol.	Збільш. або зменш. молошної кислоти Ab-oder Zunahme d. Milchsäure В мг In mg	В % In %	Примітка Bemerkungen
1	46	Кошка	120′	0,168	0,154	— 14	— 8,3	Мозок растертий в HCl In HCl zerrieben
2	47	„	„	0,172	0,173	+ 1	+ 0,6	
3	49	„	„	0,202	0,199	— 1	— 0,5	
4	53	„	„	0,202	0,235	+ 33	+ 16,6	
5	61	„	„	0,147	0,157	+ 10	— 0,7	Растерт. в рідкому повітрі In flussig. Luft zerrieben
6	63	„	„	0,181	0,175	— 6	— 3,3	
7	62	„	150′	0,165	0,172	+ 7	+ 4,2	
8	57	Кролі	120′	0,200	0,201	+ 1	+ 0,5	Растерт. в HCl In HCl zerrieben
9	58	„	„	0,161	0,157	— 4	— 2,5	

Щоб стати ближче до з'ясування долі молошної кислоти, що зникає підчас автолізи, переведено низку визначень, „лактацидогену“ до та після автолізи екстракта-суспензії.

Feinschmidt[26] пощастило виявити в мозкові, так само й в інших тканинах, редукувальну речовину, осаджувану алькоголем за наявности амоніяку та солів Mg, аналогічно

з гексозомонофосфоровій кислоти м'яснів. Не вважаючи питання про ідентичність гексозомонофосфорової кислоти м'яснів та редукувальної речовини, що осаджується за аналогічних умов з мозку, ще не розв'язане — ми проте стали до визначення кількости цієї речовини за методою Embden i. yost, [27] взявши коефіцієнт 1,5, — що його вони дали для обрахунку одержаних даних на гексозу „лактацидогену" м'яснів, і для мозку.

„Лактацидоген" мозку—речовина, що, видимо, дуже довго гідролізує, тому що визначення „лактацидогену" до та після гідролізи Schenk'івського фільтрату з рівною мірою $^2/_n$ HCl протягом 2-3 годин дають практично рівні цифри. Наприклад:

До гідролізи:	Після гідролізи:
4,8 мгр. %	4,6 мгр. %
5,6 „ „	5,4 „ „
3,8 „ „	3,7 „ „

В табл. V наведено дані, одержані за визначення „лактацидогену" до та після автолізи мозкового екстракту-суспензії.

ТАБЛИЦЯ № 5 TABELLE № 5

№ за чергою № d. Reihe nach	Протокол № Protokolle №	Час автол. в хвил. Zeit d. Autol. in Min.	Мгр. глюкози „лактацидог." Mg „Laktacidog." до автолізи vor d. Autol.	Мгр. глюкози „лактацидог." Mg „Laktacidog." після автолізи nach d. Autol.	Зменшення або збільшення лакцидог. в % Ab-oder Zunahme d. Laktacidogensin %	Примітки Bemerkungen
1	23	60′	3,9	7,7	+ 95	
2	„	180′	„	7,7	+ 95	
3	24	150′	5,8	9,0	+ 55	
4	27	120′	3,8	3,8	0	Фосфатн. буффер. Pufferphosphat } PH=4,6
5	„	120′	„	3,8	0	„ „ PH=6,3
6	31	120′	3,9	5,4	+ 38	
7	„	120′	„	4,6	+ 18	Фосфатн. буффер. Pufferphosphat } PH=4,6
8	„	120′	„	5,3	+ 36	„ „ PH=6,3
9	41	120′	4,2	5,8	+ 38	
10	42	120′	4,8	6,3	+ 31	
11	43	120′	2,3	3,1	+ 35	
12	44	75′	4,5	3,2	— 26	

З 12 випадків лише один раз (№ 14, прот. 44) кількість „лактацидогену“ зменшилася (на 26%) й два рази не зменшилась (№ 4 та № 5, прот. 27), за 10 випадків кількість „леактацидогену“ збільшилася, до цього це збільшення досягає 95% первісної кількости (№ 1 та № 2, прот. 23).

Протилежних наслідків досягли ми за автолізи цілого мозку у вогкій камері за t° 40°C протягом 120′—150′. Тут, як правило, кількість „лактацидогену“ падає на 19—38% (табл. № 6).

Порівнюючи за тих самих дослідів витворення або зникнення молошної кислоти з синтезою та розкладом „лактацидогену“, повну рівнобіжність знайти не щастить.

Таким чином, слід вважати, що молошна кислота, зникла підчас автолізи екстракту-суспензії мозку, частково йде на синтезу „лактацидогену“.

ТАБЛИЦЯ № 6 TABELLE № 6

Зміст „лактацидогену“ в великих півкулях мозку кішки до та після автолізи
Lactacidogengehalt in den grossen Hemisphären d. Katzengehirns vor und nach der Autolyse

№ за черг. № der Reihe nach	Протокол № Protokolle №	Назва тварини Tierart	Час автол. Zeit der Autolyse	Глюкоза „лактацидогену“ в мг. % Glucose d. Laktacidogens“ in mg.		Зменшення глюкози „лактацидогену“ Abnahme d. Glucos. d. „Laktacidogens“		Примітка Bemerkungen
				до автол. vor. d. Autol.	після автол. nach d. Autol.	в мг. in mg	в % in %	
1	49	кішка Katze	120′	49,9	37,5	12,4	25	Растерт. в HCl in HCl zerrieben
2	53	„	„	39,6	32,2	7,4	19	
3	61	„	„	22,9	15,6	7,3	32	Растерт. в рідк. повітрі in flusig. Luft. zerrieb.
4	63	„	„	29,2	21,2	8,0	27	
5	62	„	150′	25,9	16,0	9,9	38	
6	57	трусик Kaninchen	120′	40,3	31,1	9,2	23	Растерт. в HCl in HCl zerrieben
7	58	„	„	29,1	23,3	5,8	20	

Висновки:

1. Підчас автолізи мозкового екстракту-суспензії йде за більшості випадків зникання молошної кислоти та синтеза „лактацидогену“.

2. Підчас автолізи цілого мозку кількість молошної кислоти може або збільшуватись, або зменшуватись, кількість же „лактацидогену“ завжди падає.

3. Молошна кислота, зникла підчас автолізи екстракту-суспензії, частково йде на синтезу „лактацидогену“.

4. Підчас короткої автолізи екстракту-суспензії одночасно перебігають і процеси розпаду й процеси синтези.

ЛІТЕРАТУРА

1. Oppenheimer. Hadb. IV.
2. Mcginty i. Gesell. Amer. J. Phys. **75**. 170. 1925.
3 Mayer. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. **134**, 218, 1928.
4. Haldi, Ward, Woo. Amer. Journ. of Physiol. **83**, 250, 1927.
5. Cobet. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. **145**, 140, 1929.
6. Mcginty i. Gesell Amer. Journ. of Physiol. 8, 312, 1929.
7. Kinnersley a. Peters Biochem. Journ. **25**, 1126, 1929.
8. Loebel. Bioch. Zeitschr. **161**, 219, 1925.
9. Holmes i. Holmes. Biochem. Journ. **20**, 1196, 1926.
10. Gerard i. Meyerhof. Bioch. Zeitschr. **191**, 124, 1927.
11. Meyerhof i. Lohmann. Ibid. **171**, 381, 1927.
12. Fujita. Ibid. **197**. 175, 1928.
13. Jungmann. Ibid. **201**, 259, 1928.
14. Jungmann. Ibid. **206**, 456, 1929.
15. Ashford i. Holmes. Bioch. Journ. **23**, 748, 1929.
16. Holmesa. Gerard. Ibid. **23**, 738, 1929.
17. Schenk за Rona Practic. d. pkys Ck. I, 1926.
18. Van. Slyke. Ibid.
19. Fürth—Charnass. за Rona Ibid.
20. Hirsch—Kauffmann. H. S. Z. f. phys. Ch. **140**, 25, 1922.
21. Embden Ibid. **143**, 297, 1923.
22. Embden, Lehnartz i. Hentschel. Ibid. **165**, 263, 1924.
23. Friedemann, Catonio i. Schäffer. Journ. Biol. Ch. **73**, 335, 1927.
24. Lehnartz H. S. Z. f. phys. Ch. **179**, 1, 1928.
25. Jungmann. Bioch. Zeitschr. **212**, 347, 1929.
26. Feinschmidt. Bioh. Z. **73**,413, 1929.
27. Embden u. Jost. H. S. Z. f. phys. Ch. 179, 24, 1928.

Г. Городисская и С. Эпельбаум

Молочная кислота и „лактацидоген“ при коротком автолизе водного экстракта мозга

Выводы:

1. Во время аутолиза мозгового екстракта-взвеси идет в большинстве случаев исчезновение молочной кислоты и синтез „лактацидогена“.

2. Во время аутолиза целого мозга количество молочной кислоты может или увеличиваться или уменьшаться, количество же „лактацидогена“ всегда падает.

3. Исчезающая во время аутолиза экстракта-взвеси молочная кислота частично идет на синтез „лактацидогена“.

4. Во время короткого аутолиза экстракта-взвеси одновременно протекають и процессы распада и процессы синтеза.

H. Gorodissky und S. Epelbaum

Milchsäure und „Lactacidogen“ während kurzer Autolyse des Wasserextrakts aus dem Katzengehirn

1. Während der Autolyse des Gehirnwasser-extrakts verschwindet die Milchsäure und wird „Lactacidogen“ synthesiert.

2. Während der Autolyse des ganzen Gehirns kann die Quantität der Milchsäure zu-oder abnehmen. Die Quantität des „Lactacidogens“ nimmt immer ab.

3. Während der Autolyse des Wasserextrakts wird die Milchsäure teilweise zu der Lactacidogensynthese verbraucht.

4. Bei kurzer Autolyse des Wasserextrakts gehen gleichzeitig Ab-und Aufbau Prozesse zuvor.

Д. Фердман і О. Файншмідт

Вплив тренування м'ясня на зміст фосфорових сполук у ньому

За останні два роки в м'яснях винайдено нові фосфорові сполуки: креатинофосфорову кислоту (P. та D. Eggleton[1], Fiske та Subbarow[2]), аденозинофосфорову кислоту (Embden та Zimmermann[3]) та пірофосфорову кислоту (Lohmann[4]). У зв'язку з цим старі дані щодо ролі фосфорових сполук підчас м'ясневої діяльности втратили тепер значіння; щоб остаточно висвітити фосфоровий метаболізм м'яснів, потрібні нові досліди.

Щоб наблизитися до зрозуміння ролі креатинофосфорової, гексозофосфорової та пірофосфорової кислот, ми досліджували вплив тренування на зміст цих речовин у м'яснях.

Як відомо тренування, цебто вправи, що їх реґулярно провадять щоденно, одночасно з підвищенням працездатности м'яснів збільшує зміст енерґетичних речовин—глікогену (Embden і Habs[5]) та креатину (А. Паладін та Д. Фердман[6]) в них. Тому можна було сподіватися, що тренування повинно також уплинути на зміст фосфорових сполук у м'яснях. Нам здавалося, що виявивши зв'язок між збільшенням працездатности м'ясня та зміною змісту окремих його фосфорових сполук можна зробити деякі висновки щодо ролі фосфорових сполук підчас м'ясневої діяльности.

Методика

Досліди переведено на кролях. M. biceps femoris однієї кінцівки тренували, m. biceps другої кінцівки правив за контроля.

М'ясень тренували роздратовуючи його щоденно двічи на день індукційним током протягом 3-4 хвилин з перервою на 4 години. Електроди прикладали до оголеної шкіри над m. biceps femoris. Як виявили досліди А. Палладіна та Д. Фердмана протягом декількох днів таким способом можна змінити хемічний склад м'яснів. Тренування тривало 9—22 днів. Кролів убивали через 1—6 днів після останнього роздратування; вирізували експериментальний та контрольний м'ясень і визначали зміст фосфорових сполук у них.

Щоб визначити креатинофосфорову кислоту, як можна швидко відважували на торзіонній терезі 750—850 mg м'ясня та розтирали в фосфоровій ступці з кварцевим піском у розчині борнокислого натру (PH=9,15) (Д. Фердман[7]). Білки осаджували 20 ccm 4% розчину трихльороцтової кислоти. З фільтрату брали 5 ccm у мірну колбочку на 25 ccm і нейтралізували 2n NaOH. Офарблення фільтрату, відбувалося при t 25—27°, а потім кольориметрували в кольориметрі Leitza.

О-фосфорову кислоту визначали в наважках в 700—800 mg за методою Fiske та Subbarow. Гексозофосфорову кислоту визначали за Embden та Jost[9], швидко відважували на торзіонній терезі 800—850 mg м'ясневої тканини і негайно розтирали в фарфоровій ступці з кварцевим піском у 10 ccm 5% розчину трихльороцетової кислоти в 1% HCl. Переливали все в пробирку й залишали на холоду до наступного дня. Фільтрували, до фільтрату додавали MgO до лугової реакції, знов фільтрували, 2 ccm фільтрату переливали в центрофужну пробирку й осаджували фосфати розчином аммоніячного алкоголю. Редукційну здатність фосфорових сполук визначали за Emden-Jost.

Пірофосфорову кислоту визначали за Lohmann[10]. Щоб визначити ввесь кислотний фосфор та загальну кількість фосфору м'ясня, субстрат спалювали з сірчаною та азотовою кислотою за Neumann.

Вплив тренування на зміст креатинофосфорової кислоти в м'яснях

Відкривши креатинофосфорову кислоту в м'яснях P. та G. Eggleton[1] і Fiske та Subbarow[2] виявили що ця сполука розпадає підчас м'ясневої діяльности на креатин та о-фосфорову кислоту, підчас же покою вона знов синтезується. З дослідів Meyerhof та його співробітників відомо, що реакція розпаду креатинофосфорової кислоти екзотермічна, підчас неї визволюється значна кількість тепла. Ґрунтуючись на цьому, можна було вважати, що креатинофосфоровій кислоті випадає певна роля підчас м'ясневої діяльности. За даними Nachmansohn[11] підчас роботи м'ясня не спостерегається кількісних взаємин поміж

процесів розпаду креатинофосфорової кислоти та утворенням молочної кислоти. Досліди Eggleton[12], Feinschmidt та Ferdmann[13] також виявили, що розпад креатинофосфорової кислоти та утворення молочної кислоти в м'ясневому екстракті або в м'ясні за різних експериментальних умов кількісно не залежать один від одного. Цебто енерґетичний процес розпаду креатинофосфорової кислоти в м'ясні відбувається незалежно від іншого енерґетичного процесу— утворення молочної кислоти з гликогену.

Є досліди, що вказують на зв'язок між працездатністю м'яснів та змістом креатинофосфорової кислоти в них. Фердмана та Файншмідт[13], А. Палладин та Епельбаум[14] виявили своїми дослідами, що у різних тварин у білих м'яснях, які здатні до швидкого скорочення є значно більш креатинофосфорової кислоти, ніж в червоних м'яснях, що скорочуються повільно.

Далі виявлено, що при зниженій працездатності організму при авітамінозах (як показали досліди А. Палладіна[15] та його співробітників), а також згідно наших дослідів при впорскуванні речовин, які викликають корчі (стрихнін та інш.) м'ясні перш за все реаґують розпадом креатинофосфорової кислоти. Коротке повідомлення Meyerhof і Nachmansohn[16] доводить, що ізольований м'ясень жаби зберегає свою збудливість в розчині Ringer, до якого додано сіль о-фосфорової кислоти тому, що при цьому в м'ясні збільшується зміст креатинофосфорової кислоти.

Всі ці досліди доводять значіння креатинофосфорової кислоти для збудливости м'яснів.

Досліджуючи вплив тренування на зміст креатинофосфорової кислоти в м'яснях, ми мали за мету поглибшити наше знання про ролю креатинофосфорової кислоти в динаміці м'ясневої діяльности.

Як видно з табл. №№ 1 та 2 у всіх випадках, коли кролика було забито за 20 або 48 годин після останього роздратування, зміст креатинофосфорової кислоти в тренованому m. biceps fem. був значно вищий ніж в контрольному м'ясні.

Збільшення змісту креатинофосфорової кислоти, що його викликано тренуванням, не стабільне бо якщо припинити тренування, зміст креатинофосфорової кислоти через короткий термін знов встановлюється як в нормі.

ТАБЛИЦЯ № 1 TABELLE № 1

Кролів забито через 20 годин після кінця тренування.

Die Kaninchen wurden 20 Stdn nach Beendigung des Trainierens getötet

Дата Datum 1928—1929	Вага Gewicht в gr	Скільки днів тренувався Wieviel Tage trainiert	T = тренований = trainiert U = нетренований = untrainiert	P—креатинофосфорової кислоти P der Kreatinphosphorsäure	P—о-фосфорової кислоти P der Ortho Phosphorsäure	P—пірофосфорової кислоти P der Pyrophosphorsäure	Гексоза гексозомонофосфорової кислоти Hexosemonophosphorsäure als Hexose	P—розчинний в кислоті Säurelöslicher P	Увесь P Gesamt—P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27-IX	2300	10	T	0,074	0,024	—	—	0,258	—
			U	0,038	0,062	—	—	0,260	—
5-X	1950	9	T	0,066	0,031	—	—	0,246	—
			U	0,027	0,078	—	—	0,258	—
28-XII	4000	15	T	0,069	0,017	0,047	0,123	0,194	0,257
			U	0,036	0,060	0,048	0,150	0,230	0,283
5-I	2650	10	T	0,053	0,050	0,032	0,099	0,208	0,245
			U	0,034	0,056	0,035	0,103	0,227	0,250

ТАБЛИЦЯ № 2 TABELLE № 2

Кролів забито через 2 дня після кінця тренування

Die Kaninchen wurden 2 Tage nach Beendigung des Trainierens getötet

Дата Datum 1928—1929	Вага Gewicht	Скільки днів тренувався Wieviel Tage trainiert	T = тренований = trainiert U = нетренований = untrainiert	P—креатинофосфорової кислоти P—der Kreatinphosphorsäure	P—о-фосфорової кислоти P der Ortho Phosphorsäure	P—пірофосфорової кислоти P der Pyrophosphorsäure	Гексоза—гексозомонофосфорової кислоти Hexosemonophosphorsäure als Hexose	P—розчинний в кислоті Säurelöslicher P	Увесь P Gesamt—P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23-IX	2300	10	T	0,095	0,017	—	—	0,264	—
			U	0,045	0,042	—	—	0,276	—
25-IX	3250	12	T	0,066	0,034	—	—	0,267	—
			U	0,037	0,068	—	—	0,260	—
29-XI	3900	16	T	0,052	0,044	0,040	0,102	—	0,267
			U	0,030	0,085	0,040	0,112	—	0,267
17-I	2400	20	T	0,054	0,023	0,039	0,112	0,190	0,239
			U	0,033	0,055	0,047	0,112	0,200	0,248

В табл. № 3 наведені наслідки спроб з кролями, коли тварин було забито за три дні після того, як припинили тренування. Ми бачили, що в цьому випадку не було значної різниці в змісті креатинофосфорової кислоти в тренованому та контрольному м'ясні.

З спроб, що наведені в табл. №№ 4 та 5 ясно, що збільшення змісту креатинофосфорової кислоти, яке викликано тренуванням, зникає вже через 4—6 днів після того, як припинено тренування.

З даних Embden і Habs відомо, що збільшення глікогену, після тренування досить стале й не зникає ще за 2 тижні після кінця тренування. Наші дані щодо креатинофосфорової кислоти, а також дані А. Палладіна та Д. Фердман, щодо креатину, виявили, що зміни в змісті цих речовин, що їх викликано тренуванням, не таки сталі, як це спостерігається для глікогену; скоро (4—6 днів) після кінця тренування зміст цих речовин робиться нормальним.

ТАБЛИЦЯ № 3 TABELLE № 3

Кролів забито через 3 дня після закінчення тренування

Die Kaninchen wurden 3 Tage nach Beendigung des Trainierens getötet

Дата Datum 1928—1929	Вага Gewicht gr	Скільки днів тренувався Wieviel Tage trainiert	T = тренований = trainiert U = нетренований = untrainiert	P—креатинофосфорової кислоти P der Kreatinphosphorsäure	P—о-фосфорової кислоти P der Ortho-Phosphorsäure	P—пірофосфорової кислоти P der Pyrophosphorsäure	Гексоза гексозомонофосфорової кислоти Hexosemonophosphorsäure als Hexose	P—розчинний в кислоті Säurelöslicher P	Увесь P Gesamt—P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9-X	2600	14	T	0,049	0,054	—	—	0,260	—
			U	0,038	0,091	—	—	0,260	—
30-X	2100	17	T	0,054	0,062	—	—	0,241	0,292
			U	0,033	0,064	—	—	0,243	0,290
4-II	4100	15	T	0,058	0,046	0,040	0,118	—	—
			U	0,044	0,061	0,040	0,121	—	—
14-II	2900	16	T	0,070	0,020	0,031	0,174	0,243	0,289
			U	0,054	0,057	0,031	0,188	0,247	0,288

ТАБЛИЦЯ № 4 TABELLE № 4

Кролів забито через 4 дня після закінчення тренування

Die Kaninchen wurden 4 Tage nach Beendigung des Trainierens getötet

Дата Datum 1928—1929	Вага Gewicht	Скільки днів тренувався Wiviel Tage trainiert	T = тренований = trainiert U = нетренований = untrainiert	P креатинофосфорової кислоти P der Kreatinphosphorsäure	P—о-фосфорової кислоти P der ortho Phosphorsäure	P—пірофосфорової кислоти P der Pyrophosphorsäure	Гексоза гексозомонофосфорової кислоти Hexosemonophosphorsäure als Hexose	P—розчинний в кислоті Säurelöslicher P	Увесь P Gesamt—P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3-XI	1950	21	T	0,051	0,041	—	—	0,267	0,294
			U	0,042	0,040	—	—	0,267	0,294
8-XI	2300	22	T	0,037	0,039	—	—	0,208	0,295
			U	0,041	0,028	—	—	0,215	0,295
21-I	2500	22	T	0,030	0,084	0,039	0,109	0,210	0,262
			U	0,029	0,058	0,042	0,102	0,210	0,262
20-II	2600	21	T	0,051	0,021	0,042	0,109	0,221	—
			U	0,045	0,051	0,042	0,115	0,223	—

ТАБЛИЦЯ № 5 TABELLE № 5

Кролів забито через 6 днів після закінчення тренування

Die Kaninchen wurden 6 Tage nach Beendigung des Trainierens getötet

Дата Datum	Вага Gewicht	Скільки днів тренувався Wieviel Tage trainiert	T=тренований t=trainiert t=нетренований U=untrainiert	P креатинофосфорової кислоти P der Kreatinphosphorsäure	P-о-фосфорової кислоти P der ortho-Phosphorsäure	P-пірофосфорової кислоти P der Pyrophosphorsäure	Гексоза-гексозомонофосфорової кислоти Hexosemonophosphorsäure als Hexose	P-розчинний в кислоті Säurelöslicher P	Увесь P Gesamt P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3-I	4300	25	T	0,032	0,060	0,057	0,182	0,192	—
			U	0,035	0,065	0,064	0.146	0,210	—
31-I	2500	30	T	0,036	0,054	0,048	0,095	0,218	0,257
			U	0,031	0,050	0,042	0,102	0,223	0,260

Вплив тренування на зміст пірофосфорової кислоти в м'яснях

За Lohmann[10] в довільних м'яснях є багато пірофосфорової кислоти, в рівних м'яснях та різних органах тварини зміст її значно менший. Вивчаючи фізіологічну ролю пірофосфорової кислоти, Lohmann виявив, що ця речовина не має значіння для таких важних процесів як дихання та утилізація вуглеводанів. Щодо ролі пірофосфорової кислоти підчас м'ясневого скорочення, то за дослідами Lohmann тільки підчас напруженої роботи вона розпадає на о-фосфорову кислоту. В м'яснях за Lohmann також не спостерігається синтези пірофосфорової кислоти, з о-фосфорової кислоти.

В своїх дослідах, що переведені in vitro, Lenharz спостерігав у м'ясневім соці кролів під упливом йонів аденілової кислоти синтезу пірофосфорової кислоти з о-фосфорової кислоти.

Підчас реакції розпаду пірофосфорової кислоти, як відомо, не виділяється багато енерґії. Тому можна вважати, що пірофосфорова кислота не є енерґетичне речовина м'яснів.

Як видно з наших спроб, що наведені в таблицях №№ 1 і 5, тренування не впливає на зміст пірофосфорової кислоти в м'яснях.

Вплив тренування на зміст гексозофосфорової кислоти в м'яснях

Коли ще не було винайдено пірофосфорову кислоту в м'яснях, вважали, виходячи з дослідів Embden та його співробітників, що близько половини всього фосфору м'яснів сполучено з гексозою, як гексозофосфорова кислота (Lactacidogen). Embden надавав гексозофосфоровій кислоті надзвичайно велике значіння. На його думку підчас скорочення м'ясня, підчас автолізи, за різних форм одублення та за інших умов у м'ясні завжди відбувається розпад гексозофосфорової кислоти. Треба сказати, що гексозофосфорову кислоту в цих випадках визначали по кількості фосфорової кислоти, що утворюється підчас двохгодинної автолізи м'ясневої тканини в 2% розчині $NaHCO_3$ при 40°, бо на думку Embden, за цих умов розпадається вся гексозофосфорова кислота й о-фосфорова кислота утворюється виключно від цього розпаду.

Але досліди Lohmann виявили, що в багатьох випадках (автоліза в $NaHCO_3$, одублення та інш.) більша частина о-фосфорової кислоти утворюється не з лактацідогену, як гадав Embden, а з пірофосфорової кислоти. Ясно, що тепер потрібні нові досліди, щоб висвітити ролю гексозофосфорової кислоти в м'яснях.

Наші дослідження щодо виявлення впливу тренування на зміст в м'яснях гексозофосфорової кислоти, які наведені в табл. №№1,5 свідчать, що підвищення працездатности м'яснів не зв'язане з збільшенням в них змісту гексозомонофосфорової кислоти. Зміст гексозофосфорової кислоти в м'яснях під упливом тренування не збільшується, а навпаки навіть злегка зменьшується.

Висновки:

1. Тренування викликає значне збільшення змісту креатинофосфорової кислоти в м'яснях.
2. Це збільшення не є стабільне і зникає вже за 4—6 днів після того, як припинено тренування.
3. Тренування не викликає змін в змісті пірофосфорової кислоти в м'яснях.
4. Збільшення працездатности м'ясня не йде поруч зі збільшенням змісту гексозофосфорової кислоти в ньому.

ЛІТЕРАТУРА

1. P. Eggleton. Biochem. Journ. **21**. 190. 1927.
2. Fiske and Subbarow. Science **65**. 401. 1927.
3. Embden u. Zimmermann. Zeitschr. f. physiol. Chem. **167**. 137. 1927.
4. Lohmann. Naturwissensch. **16**. 298. 1928.
5. Embden u Habs. Zeitschr. f. physiol. Chem. **171**. 16. 1927.
6. Palladin u. Ferdmann Тамож **174**. 174. 1928. Наукові записки Укр. Біох. Інст. т. II.
7. Ferdmann. Тамож 178. 52. 1928. Наукові записки Укр. Біох. Інст. т. III.
8. Meyerhof u Suranyi. Bioch. Zeitschr. **191**. 106, 1927.
9. Embden u. Jost. Zeitschr. f. Physiol. Chem. **178**. 52. 1928.
10. Lohmann. Biochem. Zeitschr **203**. 164. 1928.
11. Nachmansohn. Тамож. **196**. 173. 1928.
12. P. Eggleton. Journ. of Physiol. **65**. 15. 1928.
13. Feinschmidt u. Ferdmann. Bioch. Zeitsehr **205**. 325 .1929. Наукові записки т. III.

14. Ferdmann u. Feinschmidt, Zeitschr. f. Physiol. Chem. **178**. 173. 1928. Наукові записки т. III.
15. Palladin u. Eppelbaum. Тамож **178**. 179. 1928. Наукові записки т. III.
16. A. Palladin. Biochem Zeitschr **204**. 140. 1928. Наукові записки т. III.
17. Meyerhof u. Nachmansohn. Naturwissensch. 1928.
18. Lenhartz. Klin. Wochenschr. 1. 225. 1928.

Д. Фердман и О. Файншмидт

Влияние тренировки на содержание фосфорных соединений в мышцах

Исследования Embden и Habs, А. Палладин и Д. Фердман показали, что тренировка на ряду с повышением работоспособности мышц вызывает в них увеличение содержания энергетических веществ (гликогена — Embden, Habs и креатина А. Палладин и Д. Фердман).

В наших исследованиях мы изучали влияние тренировки на содержание в мышцах фосфорных соединений.

Методика

Исследования производились на кроликах. Тренировался m. biceps fem. одной конечности, в то время когда m. biceps fem. другой конечности служил контролем. Тренировка производилась в продолжении 9 — 22 дней и вызывалась прямым раздражением m. biceps fem. индукционным током два раза на день по 3-4 минуты с интервалом в 4 часа.

Кролики убивались через 1 — 6 дней после последнего раздражения. Опытный и контрольный m. m. bicepitis fem. вырезывались и в них производилось определение креатинофосфорной, пирофосфорной, гексозофосфорной и ортофосфорной кислоты. На ряду с этим определяли содержание всего фосфора и всего кислотнорастворимого фосфора мышц.

О-фосфорная кислота определялась по методу Fiske и Subbarow, креатинофосфорная кислота — по разработанному у нас методу (Ferdmann), пирофосфорная кислота — по Lohmann, гексозофосфорная кислота по Embdeniost.

Из приведенных таблиц мы видим, что во всех случаях, когда кролики убивались через 20 и 48 часов после последнего раздражения (табл. №№ 1 и 2) содержание креатинофосфорной кислоты в тренированных mm bicepitis fem было значительно выше, чем в контрольных мышцах.

Вызванное тренировкой увеличение содержания креатинофосфорной кислоты не является стабильным и через короткий срок возвращается к норме. В табл. № 3 приведены результаты исследований, когда кролики убивались через 3 суток после прекращения тренировки. В этом случае нет уже такой большой разницы в содержании креатинофосфорной кислоты между опытной и контрольной мышцей.

Результаты опытов, приведенных в таблицах №№ 4 и 5 показывают, что повышенное содержание, креатинофосфорной кислоты, вызванное тренировкой исчезает уже через 4—6 дней после прекращения ее.

Что касается пирофосфорной и гексозофосфорной кислоты, то их содержание, как показывают наши исследования, под влиянием тренировки не меняется.

Über den Einfluss des Trainierens des Muskels auf seinen Gehalt an Phosphorverbindungen

Es wurde der Einfluss des Trainierens auf den Gehalt des Muskels an Phosphorverbindungen untersucht.

Die Untersuchungen wurden an Kaninchen ausgeführt. Der M. biceps femoris der einen Extremität wurde in der in einer früheren Arbeit geschilderten Weise trainiert, während der M. biceps der anderen Extremität als Kontrolle diente.

Wie aus den Tabellen №№ 1 u 2 hervorgeht, ruft das Trainieren eine strake Steigerung des Gehaltes an Kreatinphosphorsäure hervor. Diese Steigerung ist aber nicht stabil. Schon 3 Tage nach Aussetzen des Trainierens (Tab. № 3) ist der Unterschied im Kreatinphosphorsäuregehalt zwischen dem trainierten und untrainierten Muskel geringer als in den ersten zwei Tagen, nach 4 — 6 Tagen verschwindet dieser Unterschied gänzlich (Tab. №№ 4 u. 5).

Was die Pyrophosphorsäure und Hexosephosphorsäure betrifft, so bewirkt das Trainieren keine Veränderung im Gehalt des Muskels an diesen Substanzen.

Д. Фердман

До механізму перетворень фосфорових сполук м'яснів підчас автолізи

Вивчати ролю, що її відогравають фосфорові сполуки в м'ясневій діяльності можна у двох напрямках. З одного боку, можна вивчати окремо долю кожної фосфорової сполуки за різних фізіологічних станів м'ясня, з другого боку, можна вивчати хемізм перетворень фосфорових сполук підчас відмирання м'ясневої тканини (за задубленням, за різних видів автолізи). У цих напрямках давно вже працюють дослідники і тепер є багато данних, що наближають нас до розуміння ролі та значіння фосфорових сполук в динаміці м'ясневого скорочення.

Найновіші дослідження в галузі хемізму м'ясневої діяльности виявили, що в м'яснях є низка фосфорових сполук. В формі неорганічних солей в м'ясневій тканині знайдено о-фосфорову і пірофосфорову кислоти. Зміст цих неорганічних фосфорових сполук в покійному м'ясні незначний, підчас втоми або відмирання м'ясневої тканини зміст о-фосфорової кислоти значно збільшується від розпаду, як пірофосфорової кислоти, так і органічних фосфорових сполук.

До складу відомих нам, та ідентифікованих органічних фосфорових сполук входять дві неорганічні фосфорові кислоти. Креатинофосфорова, що її ідентифіковано у 1927 р., гексозомонофосфорова й аденілова кислоти є сполуки органічних речовин з фосфоровою кислотою. В найостанніший час в м'яснях знайдена аденілопірофосфорова кислота-сполука, що складається з пурину, пентози, о-фосфорової і пірофосфорової кислоти.

Методи визначення фосфорових сполук

Для аналізи окремих фосфорових сполук треба перш за все одержати з м'ясневої тканини безбілковий екстракт. Осаджувати м'ясневі білки можна за методою Schenk'a ($HgCl_2$ та

соляною кислотою), або трихльороцетовою кислотою. Але за Schenk'ом м'ясневу тканину доводиться залишати на досить тривалий час у розчині соляної кислоти. Наслідком цього є повне розщеплення лябільної креатинофосфорової кислоти та часткове, правда незначне, розщеплення пірофосфорової кислоти. Більш придатна метода осадження білків трихльороцетовою кислотою. Тут, коли м'ясневу наважку залишити в розчині трихльороцетової кислоти протягом десяти хвилин (а за цей час білки осаджуються) креатинофосфорова кислота підпадає незначному розпаду, а інші фосфорові сполуки зовсім не гидролізуються.

Фосфорові сполуки м'яснів за винятком креатинофосфорової кислоти не підпадають в трихльороцетовій кислоті гідролізі й в тому випадкові, коли м'яснева наважка залишиться в ній навіть протягом богатьох годин.

Кількісно визначати о-фосфорову кислоту можна за гравиметричною або кольорометричною методою. З кольорометричних метод—метода, що запропонована американськими дослідниками Fiske і Subbarow[1] в 1925 р. дає дуже точні наслідки. Цією методою ми користувались в наших дослідах.

Визначати о-фосфорову кислоту в м'ясневих екстрактах в тих випадках, коли там немає креатинофосфорової кислоти дуже просто. Беруть певну кількість екстракту в мірну колбочку в 25 ccm, туди ж додають 3 ccm 2,5% розчину молібденовокислого амонія в 5n—H_2SO_4, один ccm розчину ейконогену * і до мітки води. Офарблення наступає дуже швидко. Це офарблення порівнюють у кольориметрі з офарбленням штандартного розчину (4 ccm розчину KH_2PO_4—0,1099 гр. на літр., що в них є 0,1 mgP), що його офарблюють одночасно з фільтратом.

Коли в екстрактах є також креатинофосфорова кислота, визначати о-фосфорову кислоту доводиться трохи інакше. Під упливом кислоти руйнується креатинофосфорова кислота, крім того, молібдат каталізує процес її розпаду й за півгодину за цих умов вся креатинофосфорова кислота розпадається на креатин і о-фосфорову кислоту.

Тому, якщо додавати до екстракту розчин молібденовокислого амонія в 5-n H_2SO_4 та ейконоген, то інтенсивність

* Ейконоген — це альфанафтолсульфонова кислота.

офарблення буде залежати не тільки від кількости о-фосфорової кислоти, а ще від тої кількости о-фосфорової кислоти, що відщепиться від креатинофосфорової кислоти. Для того, щоб позбавитись креатинофосфорової кислоти можна користуватись тим, що вапняний сіль (Fiske і Subbarow[2]) або магнезіяльний сіль (Meyerhof) не розчиняються в воді. Такіж самі солі креатинофосфорової кислоти в воді розчиняються.

О-фосфорову кислоту осаджують $CaCl_2$ або цітронокислим Mg при луговій реакції, осад отцентрифуговують, промивають водою, а потім розчиняють його в краплі мінеральної кислоти, кількісно переносять в колбочку на 25 ccm і визначають зміст фосфору.

Швидкість гідролізи різних фосфорових сполук м'яснів різна. Коли безбілковий екстракт з м'ясневої тканини підпадає гідролізі в п-соляній кислоті за температурою 100°, в перші сім хвилин повністю розщеплюється вся креатинофосфорова кислота, неорганічна пірофосфорова кислота, та пірофосфорова кислота, що входить до складу аденілопірофосфорової кислоти.

Якщо стежити поступово за наростанням змісту неорганічної о-фосфорової кислоти в екстракті з м'яснів, підчас гідролізи різної тривалости, то можна помітити, що гексозомонофосфорова кислота, аденілова кислота та інші ще невідомі нам органічні фосфорові сполуки надзвичайно повільно гідролізуються.

Так, наприклад, виявлено, що для розщеплення гексозомонофосфорової кислоти, треба її гідролізувати в n—HCl за 100° протягом 33 годин. Приблизно також повільно розщеплюється і аденілова кислота.

Щоб визначити пірофосфорову кислоту за Lohmann [4], користуються тим що ця сполука повністю розщеплюється на о-фосфорову кислоту ($H_4P_2O_7+H_2O=2H_3PO_4$) підчас 7-ми хвилинної гідролізи в п-HCl за температурою в 100°. Отже, якщо взяти певну кількість безбілкового фільтрату з м'ясня, додати до нього таку саму кількість 2п соляної кислоти і гідролізувати сім хвилин за температурою 100°, то вся пірофосфорова кислота розпадеться на о-фосфорову кислоту. Після гідролізи розчин нейтралізують 2п-NaOH, переносять в колбочку на 25 куб. сант. і визначають о-фосфорову

кислоту. Це визначення дасть загальну кількість. H_3PO_4, що входить до складу пірофосфорової кислоти, аденілопірофосфорової кислоти, креатинофосфорової кислоти і неорганічної H_3PO_4, яке взагалі є в м'яснях. Коли з цієї загальної кількости відняти H_3PO_4, що входить до складу креатинофосфорової кислоти і H_3PO_4 м'ясня, то знаходять кількість H_3PO_4, що входять до складу пірофосфорової кислоти та аденілопірофосфорової кислоти.

Гексозомонофосфорову кислоту в м'яснях визначають заново методою Embden і Jost.[5] До певної кількости кислого безбілкового м'ясневого фільтрату додають сухого MgO до слабо лугової реакції (по лякмусу). Розчин фільтрують, певну кількість його вносять в центрифужну пробірку, туди ж додають 5 куб. сант. 96° спирту та 5 куб. сант. аміячного спирту (100 куб. сант. 96° спирту+2 ccm 25% NH_3+ +0,2gr NH_4Cl), перемішують тонкою шкляною палочкою закривають центрифужку пробкою і залишають стояти протягом 2-х годин. За цих умов осаджуються всі фосфорові сполуки. Після центрифугування розчин понад осадом зливають, до осаду додають 2 куб. сант. води, 5 куб. сант. 96° спирту, 5 куб. сант. аміячного спирту, перемішують і знову залишають стояти протягом двох годин. Після центрифугування зливають спирт, кладуть центрифужки в вакуумексикатор понад сірчаною кислотою і протягом 2-х годин викачують повітря. Після того, як осади зовсім висохнуть (для того доводиться на декілька годин залишити їх у вакуумексикаторі в розріженому повітрі), центрифужки беруть з ексикатора, до них додають по 2 куб. сант. п/10 HCl, розчиняють осади, потім нейтралізують 4 куб. сан. п/20 Na_2CO_3 і переливають в широкі скляні пробирки. Центрифужки промивають тричі 2-мя куб. сант. води, так що в кожній широкій пробирці на решті є по 12 куб. сант. рідини. До кожної пробирки додають $K_3Fe(CN)_6$ і визначають редукційну здатність за методою Hagedorn-Jensen. Embden і Jost, показали, що зі всіх редуцуючих речовин м'ясня в осадах є тільки гексозофосфорова кислота, цебто, що редуційна здатність осадів залежить тільки від наявности в них гексозофосфорової кислоти.

Ми бачимо, що за цією методою гексозомонофосфорова кислота визначається за редукцією, цебто визначається по

гексозі. Експериментально доказано для м'яснів кролів, що гексоза гексозомонофосфорової кислоти м'яснів редуцує $K_3Fe(CN)_6$ слабіше ніж глюкоза на 50%. Отже, коли ми одержуємо цифри редукційної здатности осаду фосфорових сполук за методою Hagedorn-Jensen, ми повинні їх помножити на коефіцієнт 1,5. Це дасть нам зміст гексози, що входить до складу гексозомонофосфорової кислоти м'яснів.

Ця метода хоч і дає можливість безпосереднє визначати гексозомонофосфорову кислоту в м'ясневій тканині, але все ж таки користуватися з неї можна не завжди. Вважають, що в м'яснях різних тварин до складу гексозомонофосфорової кислоти входить тільки одна певна гексоза, що її редукційна здатність на 50% нижче за глюкозу. Треба поперше зауважити, що це ще поки ще не підтверджено експериментально для всіх тварин. Далі коли навіть припустити, що до складу гексозофосфорових кислот м'яснів різних тварин входить гексоза з однаковою редуційною здатністю, то це ще не говорить про те, що за умов експерименту конфіґурація гексози не змінюється, і що редукційна здатність її залишається завжди без змін.

Цю хибу методи неможна уникнути, а тому користуватися цією методою треба дуже обережно. Інших, хоч більш-менш певних метод визначення гексозомонофосфорової кислоти в м'яснях зараз нема і вивчення гексозофосфорової виміни набуває великих труднощів.

Всі вищезазначені сполуки м'яснів розчиняються в кислотах і утворюють разом з якоюсь (одною або декількома) ще не відомою і незначною за своєю кількістю органічною фосфоровою сполукою, фракцію фосфору, що розчиняється в кислоті.

Кількість фосфору, що входить до складу цієї фракції фосфорових сполук м'яснів визначають спалюючи певну кількість кислотного екстракту з м'яснів з сірчаною кислотою, та визначаючи після цього о-фосфорову кислоту.

Щоб визначити загальний фосфор спалюють з сірчаною кислотою наважку з м'ясневої тканини та визначають о-фосфорову кислоту.

Якщо відняти від загального фосфору м'яснів фосфор, що розчиняється в кислоті, знаходять фракцію фосфорових

сполук м'яснів, які не розчиняються в кислоті. До складу останної фракції входять, головним чином, фосфотиди.

Автоліза розтертої в воді з кварцевим піском кашки з mm pectoralis голубів

В дослідах, що наведені в цій роботі ми вивчали механізм перетворення фосфорових сполук підчас автолізи м'яснів.

До останніх двох років вважали, що в фосфоровій виміні м'яснів головну ролю видогравають тільки дві фосфорові сполуки—ортофосфорова кислота та гексозомонофосфорова кислота. У всіх випадках коли, наприклад, спостерігалося зменшення змісту о-фосфорової кислоти в м'яснях, вважали що одночасно з тим збільшується зміст гексозомонофосфорової кислоти, цебто вважали, що о-фосфорова кислота, яка зникла, сполучається з гексозою й утворює гексозофосфорову кислоту. Навпаки коли спостерігалося збільшення змісту о-фосфорової кислоти, вважали, що це збільшення залежить від розпаду гексозофосфорової кислоти на гексозу та о-фосфорову кислоту.

Придатної методи безпосереднього визначення гексозофосфорової кислоти до останнього часу не було, тому дослідники не мали можливости одночасно з о-фосфоровою визначати і гексозофосфорову кислоту. Це знищує вартість переведених до останнього часу експериментів і тепер механізм перетворення фосфорових сполук залишається ще не висвітленим.

В дослідах, що перевели раніш [6] ми звернули увагу на те, що якщо залишити при кімнатній температурі тонко розтерту в воді з кварцевим піском наважку з m. pectoralis голубів, то майже завжди за цих умов спостерігається поступове зникнення о-фосфорової кислоти. Наші досліди, в найостанніший час довели, що за цих умов експерименту в м'ясневій кашці зникає не тільки о-фосфорова кислота, але ж і пірофосфорова кислота. Поруч з тим, як доводять наші досліди, в м'ясневій кашці збільшується зміст редуцуючих фосфорових сполук. Якщо припустити, що збільшення редукційної здатности осаду фосфорових сполук залежить від утворення гексозомонофосфорової кислоти, то

як доводять теоретичні розрахунки вся о-фосфорова кислота, яка зникла сполучилася з гексозою.

Щодо долі пірофосфорової кислоти, яка зникає за цих умов, то з наших дослідів виходить, що вона утворює якусь стабільну нередуцуючу фосфорову сполуку, яка під упливом гідролізи в п-HCl за 100° протягом 4-5 годин підпадає лише незначному розчепленню.

Щоб пояснити це наводимо примір з наших дослідів і таблицю № 1.

Примір досліда:

Дослід Ч. 3. 25/I 1929 р.

З грудного м'ясня голуба на торзіоних вагах швидко брали 3 наважки вагою в 2,5—2,7 gr, розтерли в фарфор. ступці з кварцевим піском у воді й залишили стояти 30 хв., потім осадили білки (Дослідна наважка).

Наважку в 2,5—2,7 gr також брали на торзіоних вагах та відразу розтерли з кварцевим піском в розчині CCl_3COOH. (Контрольна наважка).

Білки осаджували в дослідній і в контрольній наважці 30 сант. з 5% розчину CCl_3COOH в 1% HCl. Залишили стояти ніч, а потім фільтрували і в екстрактах визначили H_3PO_4, $H_4P_2O_7$, весь кислотний P, та редуцуючу здатність осаду фосфорових сполук. В екстрактах, розуміло, креатинофосфорової кислоти не було, бо вона під упливом кислоти розпалася.

Кількість P — о-фосфорової кислоти в дослідній наважці — 0,040%
„ „ „ „ „ „ контрольн. „ — 0,075%
Кількість P — пірофосфорової кислоти в дослід. наважці — 0,013%
„ „ „ „ „ контрольн. „ — 0,043%
P—фракції, що розчиняється в кислоті в дослід. наважці — 0,212%
„ „ „ „ „ „ „ контрольн. „ — 0,221%

Редуцуюча здатність осаду фосфорових сполук за методою Embden Jost* по глюкозі в дослідної наважці—0,258%; в контрольній—0,120%.

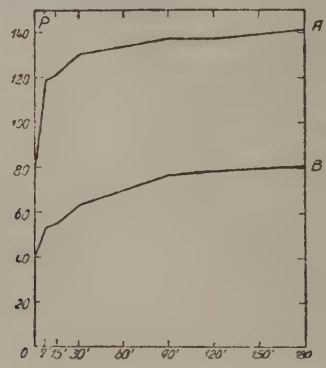
* Коли припустити, що в контр. наважці утворюється гексозомонофосфорова кислота ідентична за своїми властивостями з звичайною гексозомонофосфоровою кислотою м'яснів.

Відтіля кількість гексози гексозомонофосфорової кислоти в дослідній наважці (0,258x1,5) = 0,387% в контрольній наважці (0,120x1,5)=0,180%.

Ми бачимо, що в дослідній наважці зникло 0,035% Р-о-фосфорової кислоти (0,075—0,040). Одночасно з тим в дослідній наважці збільшилась редуційна здатність осаду фосфорових сполук. 0,035% Р-о-фосфорової кислоти, яке зникло повинно теоретично зв'язатися з 0,203% гексози (31,96 Р-ек вимолекулярно 180 гексози).

В нашому досліді ми маємо 0,207% цебто дуже близько від того, що теоретично повинно бути.

Щодо пірофосфорової кислоти яка зникла то треба думати, що вона утворила якусь нову органічну фосфорову сполуку, яка не розчеплюється підчас тривалої гідролизи в n-HCl за 100%. (Дивись криву ч. 1).



Фиг. № 1.

A. Контрольна порція (розтерта в розчині CCl_3 COOH). Редукційна здатність осаду фосфорових сполук за Hagedorn-Jense по глюкозі—0,120%. Відтіля гексози, що зв'язано з фосфоровою кислотою —0,180%.

B. Дослідна порція розтерта в воді та стояла 30'. Редукційна здатність осаду фосфорових сполук за Hagedorn-Jensen по глюкозі—0,258%. Гексози, що зв'язано з фосфоровою кислотою—0,387%.

A. Kontrollportion in CCl_3COOH—Lösung zerrieben Reduktionsfähigkeit des Phosphorniederschlages nach Hagedorn-Jensen als ilukose—0,120%. Hieraus Hixose der Hexosemoophosphorsäure—0,180%.

B. Yersuchsportion in Wasser zerrieben und 30' Stehengelassen Reduktionsfähigkeit des Phosphorniedersschladeh nach Hagedorn-Jensen als plukose—0,258%. Hexose der Hexosemonophosphorsäure — 0,387%.

Що збільшення редуцуючої здатности осаду фосфорових сполук в дослідній наважці залежить тільки від зникнення о-фосфорової кислоти, а не пірофосфорової виходить ще з такого факту. В трьох випадках ми в наших дослідах

ТАБЛИЦЯ № 1 TABELLE № 1

Дата Datum	Versuchsanordnung	Р-о-фосфорової к-ти P der O-Phosphorsäure in %	Р-пірофосфорової к-ти P der Pyrophosphorsäure in %	Редукційна здатність осаду фосфорових сполук по гексозі Reduktionsfähigkeit d. Phosphorniederschlages als Glukose in %	Гексоза, що зв'язана з H_3PO_4 Mit H_3PO_4 verbundene Hexose in %	Розчинений в к-ті P Gesamtsäurelöslicher P in %	Зникнений P Verschwundener P: О-фосфорової кислоти der O-Phosphorsäure in %	Зникнений P Verschwundener P: Пірофосфорової кислоти der Pyrophosphorsäure in %
		1	2	3	4	5	6	7
22-I-29	М'ясень розтирали з піском в воді і автолізували 30′ Muskelportion in Wasser zerrieben und 30′ autolysiert	0,042	0,020	0,247	0,371	0,218	0,038	0,046
	Контрольна. Kontrolle (in CCl_3 COOH zerrieben)	0,080	0,066	0,105	0,158	0,219	—	—
31-I-29	М. розтирали в воді й автолізували 30′ Muskelportion in Wasser zerrieben und 30′ autolys.	0,058	0,014	0,166	0,250	0,220	0,023	0,047
	Контрольна. Kontrolle	0,081	0,061	0,072	0,108	0,227	—	—
17-II-29	М. розтирали в воді й автолізували 20′ Muskelportion in Wasser zerrieben u. 30′ autolys.	0,043	0,007	0,246	0,307	0,218	0,025	0,033
	Контрольна. Kontrolle	0,068	0,040	0,114	0,171	0,222	—	—
22-II-29	М. розтирали в воді і автолізували 20′ Muskelportion in Wasser zerrieben und 30′ autolys.	0,060	0,010	0,140	0,210	—	0,012	0,034
	Контрольна. Kontrolle	0,072	0,044	0,093	0,140	—	—	—

спостерігали, що в м'ясневій кашці зникала лише пірофосфорова кислота.

В тих випадках автолізи редукційна здатність осаду фосфорових сполук залишалась без змін. Про це наведено в табл. № 2.

Алеж коли ми намагалися перенести наші досліди на м'ясневу кашку кролів за тих же умов досліду, що й у голубів то помітили, що неорганічні фосфорові кислоти не зникають і гексозомонофосфорова кислота не утворюється. Той факт, що о-фосфовова кислота зникає та з неї утворюється гексозомонофосфорова кислота здавалося легко зв'язати зі специфічною діяльністю аніонів молочної кислоти. Ще давно Embden висловив думку про найважливіше значіння аніонів молочної кислоти для м'ясневої діяльности. На його думку аніони молочної кислоти викликають в м'яснях підчас їх діяльности ресинтезу гексозомонофосфорової кислоти.

В наших дослідах процес розтирання м'ясня в воді з кварцевим піском викликає значне утверення молочної кислоти Тому можна було б сподіватись, як що вірна думка Embden'а що синтезу генсозономофосфорової кислоти, що спостерігається в наших дослідах на голубах, викликали аніони молочної кислоти. Це примусило нас поставити досліди, щоб виявити вплив аніонів молочної кислоти на процеси перетворення фосфорових сполук м'яснів. Ми вважали це за потрібне зробити ще й тому, бо думка Embden про спеціфічну ролю аніонів молочної кислоти не має експериментальних доказів. Досліди в цьому напрямку ми провадили на кролях і на голубах.

Автоліза м'ясневої кашки в розчині молочнокислого натрія

М'ясні вбитих кролів та голубів (у кролів брали m. biceps fem., а у голубів m. pectoralis) як можна швидко роздриблювали ножницами на шкляній платівці, яка увесь час лежала на льді. Потім брали наважки по 3 gr і одночасно кидали в 5% розчин трихльороцетової кислоти (контрольна наважка) і в розчин n/10 або n/2 молочнокислого натрія (дослідна наважка). Автоліза м'ясневої кашки в розчині молочнокислого натрія відбувалася протягом години, після чого додавали трихльороцетову кислоту, щоб осадити білки.

ТАБЛИЦЯ № 2 TABELLE № 2

Дата Datum	Versuchsanordnung	Р-о-фосфорової к-ти P der O-Phosphorsäure in %	Р-пірофосфоров. к-ти P-der Pyrophosphorsäure in %	Редукційна здатність осаду фосфорових сполук по гексозі Reduktionsfähigkeit des Phosphorniederschlages als Glukose in %	Гексоза, що зв'язана з H_3PO_4 Mit H_3PO_4 gebundene Hexose	Розчинений в кислоті Р Gesamtsäurelöslicher P in %	Зникнений Р-пірофосфорової кислоти Verschwundener P der Pyrophosphorsäure in %
		1	2	3	4	5	6
10-II-29	М'ясень розтирали в воді з кварц. піском і автолізували 20′ Muskelportion in Wasser zerrieben und 20′ autolysiert	0,076	0,009	0,120	0,180	0,223	0,036
	Контрольна. Kontrolle	0,073	0,045	0,124	0,186	0,220	—
25-II-29	М'ясень розтирали в воді й автолізували 30′ Muskelportion in Wasser zerrieben und 30′ autolys.	0,087	0,013	0,106	0,159	0,227	0,029
	Контрольна. Kontrolle	0,090	0,042	0,110	0,165	0,221	—
21-IV-29	М'ясень розтирали в воді й автолізували 30′ Muskelportion in Wasser zerrieben und 30′ autolys.	0,086	0,005	0,077	0,116	0,220	0,040
	Контрольна. Kontrolle	0,065	0,045	0,078	0,117	0,218	—

Контрольна та дослідна проба залишались стояти до наступного дня, потім в безбілкових екстракта визначали фосфорові сполуки.

За цих умов експерименту, як показали наші досліди під упливом аніонів молочної кислоти зникають, як о-фосфорова так і пірофосфорова кислота. Щодо редукційної здатности осаду фосфорових сполук, то вона в дослідній наважці не тільки не збільшується, а навпаки значно зменшується. (Табл. № 3).

Ми вивчали також швидкість відщеплення о-фосфорової кислоти в безбілкових фільтратах дослідних та контрольних наважках. Крива швидкости гідролітичного утворення о-фосфорової кислоти під впливом n-HCl за 100% в безбіковом екстракті нормального м'ясня має такий вигляд: протягом перших сьоми хвилин гідролізи, завдяки розщепленню пірофосфорової кислоти, утворюється багато о-фосфорової кислоти. Після того, підчас тривалої гідролізи о-фосфорова кислота утворюється дуже повільно. Таким чином, протягом перших сьоми хвилин крива гідролітичного розщеплення іде майже вертикально, а потім, після сьомої хвилини, майже горизонтально. Щодо кривої гідролітичного утворення о-фосфорової кислоти в безбілковому фільтраті м'ясневої наважки, яка підпадала автолізі в присутності аніонів молочної кислоти, то вона має інший вигляд. Протягом перших 30 хвилин іде поступове утворення о-фосфорової кислоти, після 30-ти хвилин утворення о-фосфорової кислоти гальмується і крива іде майже горизонтально. Див. фіг. 2.

Криві гідролітичного утворення о-фосфорової кислоти, а також редукційна здатність осаду фосфорових сполук, говорять за те, що підчас автолізи м'ясневої кашки в присутності аніонів молочної кислоти утворюються нові фосфорові сполуки з певною швидкістю розщеплення, підчас гідролізи в n-HCl, а також з певною здатністю до редукції.

Вплив аніонів фтора на перетворення фосфорових сполук підчас автолізи

Embden і Zimmermann виділили з м'ясневого соку кролів, що підпадав автолізі в присутності NaF, 0,4% крохмалю та 2% $NaHCO_3$ сполуку, яку вони вважали за ідентичну з гексозодифосфоровою кислотою шумування.

ТАБЛИЦЯ № 3 TABELLE № 3

Дата Datum	Versuchstiere	Versuchsanordnung	P-ортофосфорової кислоти P der O-Phosphorsäure in %	P-пірофосфорової кислоти P der Pyrophosphorsäure in %	Редукційна здатність осаду фосфорових сполук по гексозі Reduktionsfähigkeit des Phosphorniederschlages als Glukose in %	Гексоза-гексозо-фосфоровокислоти Hexose d. Hexosephosphorsäure in %	Розчинний в кислоті фосфор Gesamtsäurelösliche P in %	Зникнений P Verschwindener P: О-фосфорової кислоти der H_3PO_4 in %	Зникнений P Verschwindener P: Пірофосфорової кислоти der $H_4P_2O_7$ in %
			1	2	3	4	5	6	7
2-X	Голуб Taube	М'ясневу кашку автолізували в n/2 розчині молочнокислого натрія Muskelbrei in n/2 Milchsäure Na — Lösung autolysiert	0,083	0	0,074	—	0,223	0,014	0,034
		Контрольна. Kontrolle (Muskelbrei in CCl_3COOH geworfen)	0,097	0,034	0,124	0,187	0,221	—	—
8-X	„	М'ясневу кашку автолізували в n/2 розчині молочнокислого натрія Muskelbrei in n/2 Milchsäure Na — Lösung autolysiert	0,110	0,002	0,074	—	0,230	—	0,026
		Контрольна. Kontrolle	0,091	0,028	0,124	0,188	0,223	—	—
10-X	„	М. кашку авт. в n/2 $CH_3CHOHCOONa$ Muskelbr. in n/2 Milchs.-Na autol.	0,091	0	0,039	—	—	0,009	0,016
		Контрольна. Kontrolle	0,100	0,016	0,094	0,142	—	—	—
29-X	Кролі Kaninchen	М. кашку авт. в n/2 $CH_3CHOHCOONa$ Muskelbr. in n/2 Milchs.-Na autol.	0,040	0,025	0,059	—	0,240	0,062	0,023
		Контрольна. Kontrolle	0,102	0,048	0,133	0,200	0,235	—	—
11-XI	„	М. кашку авт. в n/2 $CH_3CHOHCOONa$ Muskelbrei in n/2 Milchs.-Na autol.	0,050	0,014	0,056	—	—	0,035	0,017
		Контрольна. Kontrolle	0,085	0,031	0,141	0,212	—	—	—
19-XI	„	М. кашку автол. в n/2 розчині $CH_3CHOH.COONa$ Muskelbrei in n/2 Milchs.-Na autol.	0,060	0,035	0,074	—	0,220	0,027	0,013
		Контрольна. Kontrolle	0,087	0,048	0,106	0,160	0,220	—	—

Pryde i Waters[8] в 1929 р. також спостерігали утворення в м'ясневому соці кролів за тих же умов досліду, що у Embden і Zimmermann, гексозодифосфорової кислоти.

Підчас автолізи в присутности NaF Embden спостерігав зникнення о-фосфорової кислоти з м'ясневого соку. Не дивлячись на те, що Embden додержується тої думки, що вся о-фосфорова кислота, яка зникає іде на утворення гексозодифосфорової кислоти, ми досі ще не маємо експериментальних даних, що підтвердили б це.

Ми свої спроби провадили з м'яснями голубів та кролів таким чином. M. biceps fem. кролів, або m. pectoralis голубів роздрібняли ножницями на холоду. Потім брали наважки в 5 грамів та кидали їх — одну контрольну в колбочку з 50 ccm трихльороцетовій кислоти, другу в колбочку з 25 ccm розчину n/10 NaF + 0,4% крохмалю + 2% $NaHCO_3$, та ще три наважки по 5 грамів кидали в колбочки, де крім розчину NaF, крохмалю та $NaHCO_3$ додавали певні кількості KH_2PO_4. Автоліза відбувалася протягом трьох годин, після чого до колбочек додавали по 25 ccm 10% трихльороцетової кислоти. Колбочки залишали до наступного дня, потім фільтрували, та в фільтратах досліджували зміст окремих фосфорових сполук.

Досліди наші показали, що в м'ясневій кашці як кролів так і голубів за цих умов експерименту зникає не тільки о-фосфорова кислота але ж і пірофосфорова кислота.

Щодо редукційної здатности осадів фосфорових сполук, то в фільтратах з дослідних порцій м'яснів кролів вона значно зменшена, в фільтратах дослідних порцій м'яснів голубів залишається без змін,—порівнюючи з редукційною здатністю осадів фосфорових сполук з фільтратів контрольних наважек.

В таблиці № 4 ми наводимо лише дві з наших спроб — одну з м'яснями кроля, другу з м'яснями голуба. Ми бачимо, що редукційна здатність осаду фосфорових сполук в автолізованих пробах не залежить від кількости о-фосфорової та пірофосфорової кислот, що зникли підчас автолізи. Цей факт свідчить про те, що підчас автолізи в присутності NaF утворюються якісь нові фосфорові сполуки (декілька, або одна), що зовсім не мають редуцуючої здатности за Hagedørn-Jensen.

ТАБЛИЦЯ № 4 TABELLE № 4

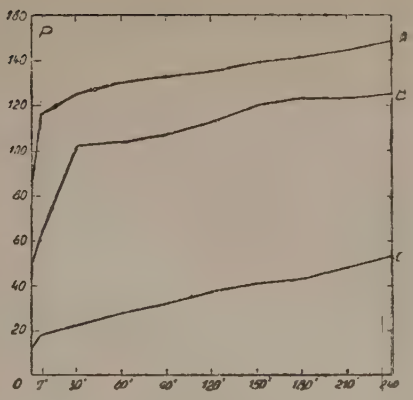
Versuchstier	Versuchsanordnung	P-о-фосфорової к-ти P der O-Phosphorsäure in %	P-пірофосфоров. к-ти P der Pyrophosphorsäure in %	Редукційна здатність осаду фосфорових сполук по гексозі Reduktionsfähigkeit des Phosphorniederschlages als Glukose in %	Гексоза, що зв'язана з H_3PO_4 Mit H_3PO_4 verbundene Hexose in %	Зникнений P Verschwundener P	
						H_3PO_4 in %	$H_4P_2O_7$ in %
		1	2	3	4	5	6
Голуб—Taube	1. Контрольну кашку зразу ж кинуто в CCl_3COOH	0,095	0,017	0,059	0,088	—	—
	1. Kontrolle Muskelbrei sofort in CCl_3COOH geworfen						
	2. М. кашку автол. в NaF + + крахмаль + $NaHCO_3$	0,029	0,004	0,060	—	0,066	0,013
	2. Musk. aut. in NaF + Stärke + + $NaHCO_3$						
	3. Також саме + 50 mg P	0,049	0,005	0,058	—	0,096	0,012
	3. Dasselbe + 50 mg P						
	4. „ + 100 mg P	0,068	0,005	0,060	—	0,127	0,012
	5. „ + 150 mg %	0,110	0,008	0,060	—	0,135	0,009
Кролик Kaninchen	1. Контрольна	0,108	0,022	0,130	0,194	—	—
	1. Kontrolle						
	2. Naf + Крохмаль + Na HCO_3	0,015	0,013	0,084	—	0,093	0,009
	2. Naf + Stärke + $NaHCO_3$						
	3. Також саме + 50 mg P	0,030	0,014	0,084	—	0,128	0,008
	3. Dasselbe + 50 mg P						
	4. „ + 100 mg P	0,038	0,012	0,085	—	0,170	0,010
	5. „ + 150 mg P	0,080	0,020	0,084	—	0,178	0,002

Відомо, що редукційна здатність препарату гексозодифосфорової кислоти шумування нижче за редукційну здатність гексозомофосфорової кислоти (Meyerhof і Lohmann[9], а також Lenhartz[10]. Отже ж коли припустити разом з Embden'ом, що вся кількість фосфорових кислот, що зникли підчас автолізи в присутності NaF пішла на утворення гексозодифосфорової кислоти яка ідентична з гексозодифосфоровою кислотою шумування, як це вважає Embden, то залишається цілком не зрозумілим, чому в наважках (3 — 5) редукційна здатність не вище ніж в наважці (2).

Для гексозодифосфорової кислоти шумування відомо, що вона майже цілком руйнується під впливом трьохгодинної гідролізи в n-HCl за температурою 100°, утворюючи вільну о-фосфовову кислоту. В наших спробах ми вивчали швидкість утворення о-фосфорової кислоти підчас гідролізи трьох — п'яти годинною тривалістю в n-HCl при 100° фільтратів з контрольних та дослідних наважек. Отже ж якщо під упливом NaF підчас автолізи утворювалась б гексозодифосфорова кислота, ідентична з гексозодифосфоровою кислотою шумування, вона повинна була б цілком розщепитися підчас нашої гідролізи. Алеж, як це видно з наших дослідів, підчас тривалої гідролізи в n-HCl при 100° в спробних фільтратах утворюється лише незначна кількість о-фосфорової кислоти. Це знов таки доводить про те, що в наших дослідах автоліза м'ясневої кашки в присутності іонів фтора, утворюються якісь нові органічні фосфорові сполуки, від яких о-фосфорова кислота відщеплюється лише підчас спалення, цебто підчас мінералізації, м'ясневих фільтратів. Див. фіг. 3.

Автоліза мясневої кашки голубів та кролів у присутності 0,4% крохмалю

М'яснів з свіже забитої тварини швидко роздрібняли ножницями на шкляної пластівці, яка лежала поверх льода. У голубів брали m. pectoralis, а у кролів m. biceps femoris. Наважки м'ясневої кашки в 5-х грамів кидали—одну в 25 ccm 0,4% крохмалю — другу, контрольну, в 50% ccm розчину трихльороцетової кислоти. М'яснева кашка автолізувалась протягом одної години за кімнатною температурою, після чого для осадження білків додавали 25 ccm 10% розчину



Фіг. № 2.

А. Контрольна порція. Редукційна здатність осаду фосфорових сполук по Hagedorn-Jensen по глюкозі 0,141%.
В. Дослідна порція. Автолізована 1 год. в n/2 $CH_3CHOH.COONa$. Редукційна здатність осаду фосфорових сполук по Hagedorn-Jensen — 0,056%.
С. Дослідна порція. Автолізована 3 год. в розч. n/10 NaF + 0,4% крохмаль + 2% $NaHCO_3$ Редукційна здатність осаду фосфорових сполук по глюкозі по Hagedorn-Jensen—0,048%.

Fig. 2.

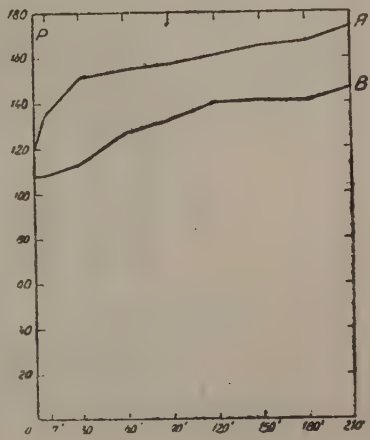
A. Kontrollportion. Reduktionsfähigkeit des Phosphorniederschlages nach Hagedorn-Jensen als Glucose 0,141%.
B. Muskelportion in n/2-Milchsäurenatrium 1 Stunde autolysiert. Reduktionsfähigkeit des Phosphorniederschlages als Glucose nach Hagedorn-Jensen — 0,056%.
C. Muskelportion in n/10-NaF+0,4% Stärke + 2% $NaHCO_3$ 3 Stunden autolysiert. Reduktionsfähigkeit des Phosphorniederschlages als Glucose nach Hagedorn-Jensen — 0,048%.

Фіг. № 3. Голуб.

А. Контрольна порція (зразу в CCl_3COOH). Редукційна здатність осаду фосфорових сполук по Hagedorn-Jensen по глюкозі 0,127%. Кількість P, що розчинений в кислоті 0,221% Б. Дослідна порція. Автолізували 1 годину в 0,4% розчині крохмалю. Редукційна здатність осаду фосфорових сполук по Hagedorn-Jensen по глюкозі 0,187%. Кількість P, що розчинений в кислоті 0,220%.

Fig. 3. Taube.

A. Kontrollportion in CCl_3COOH - Lösung geworfen. Reduktionsbähigkeit des Phosphorniedershlages nach Hagedorn-Jensen als Glucose 0,127%. P — nach Veraschung — 0 221% B. Versuchsporfion in 0,4% Stärke-Lösung 1 Stunde autolysiert Reduktionsfähigkeit des Phosphorniederschlages nach Hagedorn-Jensen als Glucose 0,187% P—nach Veraschung—0,220%.



ТАБЛИЦЯ № 5 TABELLE № 5

Дата Datum	Versuchs-tiere	Versuchsanordnung	Р-о-фосфорової кислоти P der O-Phosphorsäure in %	Р-пірофосфорової кислоти P der Pyrophosphorsäure in %	Редукційна здатність осаду фосфорових сполук по гексозі Reduktionsfähigkeit des Phosphorniederschlages als Glucose	Гексоза-гексозофосфорової кисл. Hexose d Hexosephosphorsäure in %	Розчинний в кислоті фосфор Gesamtsäurelöslicher P in %	Зникнений P Verschwundener P: О-фосфорової кислоти der H_3PO_4 in %	Зникнений P Verschwundener P: Пірофосфорової кислоти der $H_4P_2O_7$ in %
			1	2	3	4	5	6	7
17-IX	Голуб Taube	М'ясневу кашку автолізували в 0,4% розчині крохмалю Muskelbrei in 0,4% Stärkelösung autolysiert	0,097	0	0,193	—	0,220	0,014	0,019
		Контрольна порція Kontrollportion	0,111	0,019	0,095	0,142	0,217	—	—
18-IX	„	М'ясневу кашку автоліз. в 0 4% розч. крохмалю Muskelbrei in 0,4% Stärkelösung autolysiert	0,055	0,010	0,285	—	0,218	0,030	0,023
		Контрольна порція Kontrollportion	0,085	0,033	0,153	0,229	0,224	—	—
2-X	„	М'ясн. кашку автоліз. в 0,4% крохм. Muskelportion in 0,4% Stärkelösung autolysiert	0,085	0	0,192	—	—	0,012	0,034
		Контрольна порція Kontrollportion	0,097	0,034	0,125	0,187	—	—	—
10-X	„	М'ясн. кашку автоліз. в 0,4% крохм. Muskelportion in 0,4% Stärkelösung autolysiert	0,091	0	0,150	—	0,226	0,019	0,016
		Контрольна порція Kontrollportion	0,110	0,016	0,095	0,143	0,224	—	—
12-XI	Кролі Kaninchen	М'ясневу кашку автол. в 0,4% крохм. Muskelportion in 0,4% Stärkelösung autolysiert	0,080	0,015	0,186	—	—	0,005	0,016
		Контрольна порція Kontrollportion	0,085	0,031	0,141	0,212	—	—	—
13 XI	„	М'ясневу кашку автоілз. в 0,4% розч. крохмалю Muskelportion in 0,4% Stärkelösung autolysiert	0,068	0,017	0,245	—	0,240	0,015	0,021
		Контрольна порція Kontrollportion	0,083	0,036	0,129	0,193	0,234	—	—

трихльороцетової кислоти. Дослідна та контрольна колбочки залишались стояти до наступного дня і в фільтратах визначали фосфорові сполуки.

У цих дослідах, як можна бачити з таблиці № 5, підчас автолізи зникає, як о-фосфорова так і пірофосфорова кислота. Редукційна здатність осаду фосфорових сполук в дослідних спробах значно збільшується. Певного зв'язку поміж зникненням неорганічних фосфорових сполук і утворенням редуцуючих фосфорових сполук в цих спробах не спостерігається. Отже, треба вважати, що процеси перетворення фосфорових сполук підчас автолізи м'яснів в 0,4% розчині крохмалю відрізняються від процесів перетворення фосфорових сполук, які спостерігаються підчас автолізів м'яснів голуба розтертих з кварцевим піском в воді.

Спостереження над швидкістю розщеплення фосфорових сполук в безбілкових спробних та контрольних фільтратах під упливом n-HCl і температури в 100°, як це видно з кривої 3, показують, що фосфорові сполуки, які утворюються в дослідних пробах з неорганічних фосфорових сполук, що зникли, гідролізуються дуже повільно.

Висновки:

Підчас автолізи м'ясневої кашки голубів і кролів в присутності молочнокислого натрія, фтористого натрія, крохмалю і $NaHCO_3$, і крохмаля зникають орто і пірофосфорова кислота. Одночасно з тим утворюються якісь нові органічні фосфорові сполуки, які за своєю редукційною властивістю, а також здатністю розщеплюватися підчас гідролізи відрізняються від гексозомонофосфорової кислоти (Lactacidogen) м'яснів, а також від гексозодифосфорової кислоти шумування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Fiske u Subbarow. Journ. of Biolog. Chem. **66.** 1925.
2. „ „ тамож. **81.** 629. 1929.
3. Meyerhof u Lohmann. Biochem. Zeitschr.
4. Lohmann. тамож. **203.** 164. 1928.
5. Embden u Jost. Hoppe-Seyler's Zeitschr. **179.** 24. 1928
6. Ferdmann тамож. **178.** 52. 1928. Наук. Зап. Укр. Біох. Інст. т. І. 1928.
7. Embden u. Zimmermann. тамож. **143.** 225. 1924.
8. Pryde u. Waters. Biochem. Journ **23.** 574. 1929.
9. Meyerhof u. Lohmann Biochem. Zeitschr. **175.** 124. 1926.
10. Lenhartz. Hoppe-Seyler's Zeitschr. **184.** 1. 1929.

Д. Фердман

О механизме превращений фосфорных соединений

Для выяснения механизма превращений фосфорных соединений мышц были поставлены опыты с автолизом мышечной кашицы.

Уже раньше нами было установлено[6], что если оставить стоять на короткий срок тонко истертую в воде с кварцевым песком мышечную кашицу из грудной мышцы голубя, то замечается постепенное исчезновение о-фосфорной кислоты. В настоящее время нами установлено, что наряду с о-фосфорной кислотой при этих условиях опыта исчезает также и пирофосфорная кислота. Одновременно с этим в мышечной кашице наблюдается накопление редуцирующих фосфорных соединений.

Если принять, что повышение редуцирующей способности осадка фосфорных соединений идет за счет образования гексозомонофосфорной кислоты, то как это следует из теоретических расчетов, вся исчезающая при этих условиях о-фосфорная кислота должна пойти на образование гексозомонофосфорной кислоты. Что же касается исчезнувшей пирофосфорной кислоты, то, как показывают наши исследования, из нее образуется нередуцирующее органическое соединение, которое подвергается незначительному расщеплению при гидролизе в n-HCl при 100°. (См. табл. № 1 и кривую 1).

Embden в свое время высказал предположение, что анионы молочной кислоты вызывают в мышцах обратный синтез „лактацидогена". При растирании мышцы с кварцевым песком идет энергичное образование молочной кислоты и поэтому можно было б думать, если прав Embden, что анионы молочной кислоты в нашем случае вызывают также образование гексозомонофосфорной кислоты. Чтоб про-

верить это, нами были поставлены опыты с автолизом мышечной кашицы кроликов и голубей в $n/_{10}$ растворе молочнокислого натрия. Эти опыты показали, что в присутствии молочнокислого натрия исчезает из мышечной кашицы о-фосфорная и пирофосфорная кислоты. Редуцирующая способность осадка фосфорных соединений при этом однако не увеличивается, а наоборот даже уменьшается. (Табл. № 3).

Далее были нами поставлены опыты с автолизом мышечной кашицы кроликов и голубей в присутствии Naf+0,4% крахмала+2% $NaHCO_3$. При этих условиях исчезает о-фосфорная и пирофосфорная кислоты. Образующиеся при этом органические фосфорные соединения не обладают редуцирующей способностью по Hagedorn--Jensen. (Табл. № 4).

При автолизе мышечной кашицы в 0,4% растворе крахмала исчезает о-фосфорная и пирофосфорная кислоты. Редуцирующая способность фосфорных соединений при этом повышается. (Табл. № 5, кривые 2 и 3).

Ueber den Mechanismus der Umwandlungen von Phosphorverbindungen bei der Autolyse der Muskeln

Die Phosphorverbindungen spielen in der Dynamik der Muskelkontraktion eine äusserst wichtige Rolle.

Zur Klärung des Mechanismus der Umwandlungen von Phosphorverbindungen in den Muskeln unternahmen wir eine Reihe von Versuchen mit Muskelbrei in vitro.

Früher hatten wir bereits festgestellt[6], dass beim Stehenlassen von Muskelbrei des M. Pectoralis (der durch Zerreiben im Wasser mit Quarz-Sand gewonnen wird) bei Zimmertemperatur in der Regel schon in den ersten Minuten ein allmählicher Schwund der O-Phosphorsäure nachweisbar wird. Unsere Untersuchungen letzter Zeit ergaben, das bei einer derartigen Versuchsanorderung sowohl O-Phosphorsäunre, als auch Pyrophosphorsäure aus dem Muskelbrei schwindet. Gleichzeitig geht im Muskelbrei eine Anhäufung von reduzierenden Phosphorverbindungen vor, wie es unsere Analysen der Reduktionsfähigkeit des Niederschlages aller Phosphorverbindungen gezeigt haben.

Nimmt man an der Anwuchs der Reduktionsfähigkeit des Phosphorsediments verlaufe auf kosten der Bildung von Hexosemonophosphorsäure, so reicht, wie aus theoretischen Berechnungen hervorgeht, die ganze dabei verschwindende O-Phosphorsäure gerade zu ihrer Bildung aus.

Was das Schicksal der verschwindenden Pyrophosphorsäure betrifft, so geht aus unseren Untersuchungen hervor, dass sie eine stabile nicht reduzierende organische Verbindung bildet, welche während 4—5 Stündinger Hydrolyse in n. HCl bei 100° nur unbedeutender Spaltung unterliegt.

Die Geschwindigkeit der Abspaltung von O-Phosphorsäure im eiweissfreien Filtrat der experimentellen und kontrolleportion in n. HCl bei 100° ist für diesen Versuch in Kurve № 1 wiedergegeben.

Als wir Experimente an Kaninchenmuskeln anstellten gelang es uns bei gleicher Versuchsanordnung nicht einen

derartigen Schwund von anorganischer Phosphorsäure zu erzielen.

Auf grund der Daten von Embden und seiner Mitarb., dass Anione der Milchsäure bei Muskelautolyse einen Schwund von O-Phosphorsäure bewirken, unternahmen auch wir derartige Versuche mit Autolyse von Kaninchen-Muskeln in n/10 Milchsäure Lösung. Es ergab sich, dass bei einer solchen Versuchsanordung sowohl O-Phosphorsäure, als auch Phyrophosphorsäure verschwindet, die Reduktionsfähigkeit des Niederschlages der Phosphorverbindungen dabei aber nicht zunimmt, sondern vielmehr geringer wird.

Diese Ergebnisse bewogen uns Autolyseversuche mit Tauben und Kaninchen Muskelbrei in n/10 NaF — Lösung + 0,4% Stärke + 2% $NaHCO_3$ anzustellen, da ja aus den Arbeiten von Embden und seiner Mitarbeit.[3] bekannt ist dass Anione des Fluors einen starken Schwund von O-Phosphorsäure aus dem Muskelbrei von Kaninchen bewirken.

Embden u Zimmerman[7] haben 1924 aus Muskelpress—saft welcher Autolyse in n/10 NaF — Lösung unterworfen war, eine Verbindung gesondert, welche sie für identisch mit der Hexosephosphorsäure der Gärung halten. Pryde u Waters[8] haben 1929 bei gleicher Vesuchsanordnung wie bei Embden im Muskelpresssaft des Kaninchens ebenfalls die Bildung von Hexosediphosphorsäure beobachtet.

Obwohl Embden der Meinung ist, dass die verschwindende O-Phosphorsäure ausschlisslich zur Bildung von Hexosediphosphorsäure dient, bestehen zur Zeit noch keine direkten experimentellen Beweise dafür.

In unseren Versuchen fügten wir noch eine bestimmte Menge KH_2PO_4 zu einer Serie von Muskelportionen, welche unter gleichen Bedingungen einer Autolyse in NaF—Lösung+Stärke+ + $NaHCO_3$ ausgesetzt waren zu.

Die Versuche ergaben, dass im Muskelbrei sowohl von Tauben, als auch von Kaninchen unter derartigen Autolysebedingungen O-Phosphorsäure und Pyrophosphorsäure verschwinden. Die Reduktionsfähigkeit des Phosphorverbindungenniederschlages der experimentellen Portionen erwies sich im Vergleich mit der Kontrolle als herabgesetzt.

Aus den in der Tabelle angeführten Daten geht hervor, dass bei der Taube die Reduktionsfähigkeit des Phosphorverbin-

dungenniederschlages im eiweissfreien Filtrate der autolysierten Portionen (2—5) sich im Allgemeinen nicht von der Kontrolle (1) unterscheidet. Beim Kaninchen ist die Reduktionsfähigkeit des Niederschlages des Phosphorverbindungen im eiweisfreien Filtrat der autolysierten Portionen (2—5) erheblich geringer als im Filtrat der Kontrolleportion.

Es ist bekannt, dass die Reduktionsfähigkeit der Hexosemonophosphorsäure geringer als die Reduktionsfähigkeit der Hexosemonophosphorsäure ist (Meyerhof u Lohmann[9]), darauf weist auch Lenhartz hin[10]. Wenn mann jedoch mit Embden annimmt, das die ganze aus den Muskelbrei unter Einwirkung von NaF verschwindende O-Phosphorsäure zur Bildung von Hexosediphosphorsäure dient (die mit der Hexosediphosphorsäure der Gärung identisch ist), so bleibt es vollständig unverständlich warum die Reduktionsfähigkeit des Phosphorverbindungenniederschlages in den Portionen 3—5 nicht höher als in Portion 1 ist.

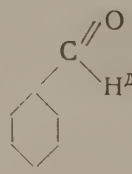
Wir sehen, dass die Reduktionsfähigkeit des Phosphorverbindungenniederschlages nicht mit der Menge der verschwundenen O-Phosphorsäure ansteigt.

Dies, sowie die Ergebnisse der in Kurve 2 wiedergegebenen Versuche, die das Abspaltungsvermögen von H_3PO_4 des Filtrates unter 3—5 Stündiger Autolyse in n HCl bei 100° zeigen zwingen zur Annahme, dass unter Einwirkung von NaF im Muskelbrei von Kaninchen und Tauben Phosphorverbindungen gebildet werden, die keine Reduktionsfähigkeit besitzen und bei Hydrolyse in n HCl bei 100° im Laufe mehrer Stunden nur unbedeutender Spaltung unterleigen.

Д. А. Цуверкалов

Вплив характеру харчу на окиснення бензальдегіду в організмі кролів

Бензальдегід знаходиться на початку ряду таких органічних сполук, які в тваринному організмі окисляються до бензойної кислоти, що далі може сполучитись з глікоколом.

Окиснення бензальдегіду  до відповідної кислоти повинно відбуватись в тілі тварини надто легко, особливо беручи на увагу легке окиснення бензальдегіду повітрям.

Однак, треба зауважити, що за останніми дослідженнями (R. Kuhn u K. Meyer) * так зване самоокиснення бензальдегіду відбувається лише тоді, коли він має невелике забруднення солями металів; абсолютно чистий препарат бензальдегіду являє собою надто сталу речовину.

Крім того, відомо, що речовини, які легко піддаються окисненню in vitro значно важче окиснюються в організмі і навпаки (Dakin). А тому, цілком можливо, що не дивлячись на легке окиснення бензальдегіду in vitro, воно зовсім інакше може відбуватись у тваринному організмі.

Цей ароматичний альдегід, не дивлячись на присутність в ньому надто реактивної групи —C має досить слабі фармакодинамічні властивості тому, що за нашими дослідами

* Die Naturwissenschaten, H. 48, 1028 (1928).

одноразове введення під шкіру кролеві (вага 2.500) 2 ccm хем. чистого бензальдегіду не викликає ніякої помітної реакції з боку організму.

У цьому відношенні бензальдегід вивчено досить мало.[1] Маємо також досить небагато даних, щодо виявлення здібности різних організмів окиснювати його до бензойної кислоти, переводити до гіпурової, або щодо здібности тваринного організму конденсувати його з іншими речовинами (NH_3, глюкуроновою кисл. і т. д.). (E. Friedmann u W. Türk[2]).

Зацікавленний в зв'язку з роботами нашого інституту впливом характеру харчу на окисні, а також і синтетичні здібності тваринного організму, я вирішив обрати на початку бензальдегід й простежити його перетворення в організмі кролів при лугуватому та кислому харчі.

Обрати об'єктом вивчення ароматичні сполуки цієї групи здається на наш погляд досить зручним, тому саме, що вони окиснюються до цілком певних речовин себто до бензойної та гіпурової кислот; тим самим це ж вивчення втягає в коло праць дослідувача й дослідження процесів синтези або утворення гіпурової кислоти.

Перші дані, відносно впливу кислого або лугуватого корму на синтезу гіпурової кислоти у кролів, були подані Abderhalden'ом та Wertheimer'ом.[3]

W. Griffith,[4] що працював над тим же питанням, не підтвердив висновків, одержаних вищезазначеними авторами й найшов, що дані Abderhalden'a та Wertheimer'a з'явилися в наслідок методичних хиб.

Подібно до W. Griffith'a, C. Koch[5] також не знайшов різниці в синтезі гіпурової кислоти при введенні бензоата в організм кроля та собаки, ph сечі яких змінювалось з 5,5 до 8,2. Проте, він і визначив, що у собак при кислому харчі утворення гіпурової кислоти трохи знижено. Widmark[6] в

---

[1] Die Naturwissenschaften, H. 48, 1028 (1928).
[2] A. Heffter Handbuch d. experimentellen Pharmakologie Bd. I S. 1017 (1923).
[3] Biochem. Zeit. 55, 425 (1913).
[4] Pflügers Archiv f. ges. Physiol. 206, 460—466 (1924).
[5] Journ. of Biol. chem. 64, 401 (1925).
[6] Arch. f. exper. Pathol. u Pharm. 121, H. ½, 83—88 (1927).

супереч Abderhalden'у знайшов, що при харчі, який викликає ацидоз, синтеза гіпурової кислоти іде погано.

Відносно питання, що стосується виділення самої бензойної кислоти, ми маємо також різноманітні дані. C. Neuberg[1] в своїх дослідженнях синтези гіпурової кислоти в організмі людини категорично заперечує проти присутности бензойної кислоти в сечі людини; вона, на його погляд, не виділюється також при захоруваннях нирок, навіть при введенні в організм до 15 gr. Natr. Benz. За Widmark'ом* навпаки, вона є в сечі людини, а при дієті, де виключені вуглеводани, до 60% бензоата, введеного в організм людини, виділюється в вільному стані, і лише 40%—в зв'язаному.

А тому дані, що ми маємо в сучасний мент, не вирішують остаточно питання про вплив характеру харчу на синтезу бензойної кислоти та глікоколу, та й взагалі на окиснення речовин, що здібні утворювати гіпурову кислоту.

Експериментальна частина

В сечі дослідних тварин визначались гіпурова та бензойна кислоти. Визначення гіп. кисл. провадилось за методою Griffith'a[2]. Кислота екстрагувалась етером. Сечовина розкладалася гіпобромітом і N визначався за Кьелдалем.

Бензойна кислота визначалась за методою F. Warth u N. Gupt'a[3]. Дану методу екстрагування кислоти гасом ми вважаємо за цілком доцільну та зручну; крім того, в емульсії спирту та гасу, бензойна кислота тітрується дуже добре лугом.

Для дослідів брались кролі, самці, вагою від 2100 до 3900 гр., що сиділи в звичайних клітках для виміни.

Бензальдегід очищався перегонкою, точка кіпіння 178,5°—179°. Препарат був цілком чистий. Речовина вводилась під шкуру збоку спини.

Ми вважали за доцільне спочатку вивчити перетворення бензальдегіду в організмі кролів, годуючи їх мішаним

---

[1] Biochem. Zeitschr. 145, 249 (1924).
[2] Hawk u Bergeim. Practical physiol. Chem. 9 th. Edit. 742.
[3] Bioch. Journ. v. XXII, № 1, 621 (1928).

харчом—овсом та буряком; а потім уже перевести одну частину дослідних тварин на „кислий“ харч, а другу — на „лугуватий“. Це робилось, щоб дані про можливі зміни в процесах окиснення або синтези речовини, яка вводиться тваринам при різному харчі, порівнювались на одній і тій же тварині.

Ми повинні тут зазначити, що зміна Ph сечі кролів у кислий бік під впливом харчу з переваженням у ньому кислотних еквівалентів, протікає досить поволі. Найбільшу кислотність сечі (Ph = 5,8) ми одержали лише на 31 день годування за „кислого“ харчу (кролик № 1); у другого ж № 2 — ми спостерігали підвищення кислотности сечі тільки до Ph=6.

Завжди сеча кролів лугувата і при лугуватому харчі ми спостерігали Ph сечі вище за 8,2.

В сечі кролів в звичайних умовах ми завжди знаходили вільну бензойну кислоту. Виділення цієї кислоти в великій мірі залежить від характеру їжі: при годуванні кролів виключно овсом або житом у них зовсім зникає вільна бензойна з сечі (принаймні за нашою методою ми її не могли визначити).

Виділення гіпурової кислоти за цим харчем мало змінюється. У кроля № 2 помітно зменшене виділення гіпурової кислоти, що може мати зв'язок з загальним схуданням цієї тварини.

Годування кроликів одним буряком або буряком разом з картоплею та морквою викликає у тварин збільшене виділення сечі. Кількість бензойної кислоти, що виділяється спонтанно, збільшується майже вдвічі, зростає також і виділення гіпурової кислоти.

На підставі наших дослідів треба зазначити, що різких змін в окисненні бензальдегіду і в синтезі з нього гіпурової кислоти ми не можемо помітити, порівнюючи з нормою.

Перш за все, ні в одному з наших дослідів ми не знаходили повного окиснення бензальдегіду до бензойної кислоти, а цим самим і повної синтези з нього гіпурової кислоти.

Найбільше окиснення (71,2%) цього альдегіду і синтеза (61%) з нього гіпурової кислоти було у кроля № 1 за нормальним харчем.

Синтеза гіпурової кислоти була майже не знижена у обох кролів при кислому харчі й досить мало помітно було зменшення окиснення бензальдегіду до бензойної кислоти.

Харч, з перебільшенням в ньому лугуватих еквівалентів, не змінює синтетичної здібности організму утворювати гіпурову кислоту з бензальдегіду; при цьому харчу окиснення бензальдегіду відбувається більш повно, ніж при звичайному годуванні кролів.

Кріль № 1. Корм спочатку нормальний, потім кислий
Kaninchen № 1. Futter normal, dann „sauer"

№№	Дата Datum	Вага Korpergewicht g.	Кількість сечі Harnmenge. Jn cem.	PH	Вільна бензойн. кислота Freie Benzoe saure in gr	Гіпурова кислота Hippursaure in g.	Харч Futter	Примітка Bemerkungen
1	19-III-29	2300	375	8.0	0.042	0.106	Hafer und Roggen Овес та жито	13/IV впорснуто 1,04 г. бензальдегіда: синтезир. гип. кислоти 49,2%; окислилось в бензойну кислоту (вільну та зв'язану) 58,7%
2	21	2300	335	8.0	0.024	0.124		
3	23	2350	270	8.0	0.024	0.117		
4	25	2300	275	8.2	0.024	0.136		am 13/IV Einspritzung von 1,04 Benzaldehyd; synthesiert = 49,2% Hippursaure; 58,7% Bensoldehyd ist zu freier und gebundener Benzoesaure oxydiert
5	27	2300	250	8.0	0.018	0.120		
6	29	2250	350	8.0	0.018	0.120		
7	1-IV-29	2250	300	8.2	0.024	0.124		
8	10	2200	215	8.2	0.018	0.124		20/IV теж саме: синтез. гип. кислоти 62,0%; окислил. 71,2%
9	12	2050	225	8.0	0.018	0.130		
10	15	2050	235	7.8	0.130	1.002		am 20/IV dasselbe: synthesirt Hippursäure 62,0%; oxydiert 71,2%
11	17	2050	210	8.0	0.018	0.186		
12	19	2080	305	7.4	0.020	0.136		
13	22	2000	220	7.8	0.138	1.221		6/V теж саме: синтез. гип. к-ти 48,4%; окислил. — 56,1%
14	24	2015	310	7.2	0.020	0.150	Hafer und Rüben Овес та буряк	
15	30	2015	310	7.2	—	0.120		am 6/V dasselbe: synthes. 48,4% Hippursäure; oxyd. 56,1%
16	2-V-29	2005	100	7.2	—	0.100		
17	4	2000	220	7.2	—	0.132		20/V теж саме: синтез. гип. к-ти 44,2%; окислилось — 59%
18	6	2000	190	7.0	—	0.122		
19	8	1900	179	6.6	0.100	0.968		am 20/V dasselbe: synthesiert 44,2% Hippursäure; oxydiert = 59%
20	10	1900	75	6.6	0.018	0.142		
21	12	1850	180	6.0	—	0.130		
22	14	1800	90	6.0	—	0.120		
23	20	1800	225	5.8	—	0.120		
24	22	1790	180	5.8	0.182	0.894		
25	24	1780	180	5.8	—	0.154		
26	26	1760	170	5.6	—	0.132		

Кролик загинув
Kaninchen ist zugrunde

Кріль № 4. Корм спочатку нормальний, потім луговий
Kaninchen № 4. Futter erst normal, dann „alkalisch"

№№	Дата Datum	Вага Körpergewicht in Gr.	Кількість сечі Harnmenge in Gr.	Ph.	Вільна бензойн. кислота Freie Benzoesäure in Gr.	Гіпурова кислота Hippursäure in Gr.	Харч Futter	Примітка Bemerkungen
1	19-III-29	2400	325	7.8	0.045	0.120	Овес та буряк Hafer und Rüben	
2	21	2450	275	7.8	0.045	0.140		
3	23	2450	325	8.0	0.060	0.130		
4	25	2450	300	8.0	0.060	0.140		
5	27	2450	305	—	0.052	0.140		13/IV впорснуто 1,04 gr бензальдегиду; синтезувалось гіпурової к-ти 61,1 %; окислилось зв'язану та вільну—64,8 %
6	29	2450	160	—	0.040	0.154		
7	1-IV-29	2450	300	8.0	0.054	0.145		am 13/IV Einspritzung von 1,04 grBenzaldehyd; 61,1 % Hippursäure synthesiert; und 64,8% ist zu freier und gebundener Banzoesäure oxydiert.
8	10	2450	220	—	0.040	0.163		
9	12	2400	300	8.0	0.060	0.150		
10	15	2400	450	7.8	0.110	1.220		
11	17	2400	325	7.8	0.054	1.145		
12	19	2400	300	8.0	0.055	0.140		
13	22	2450	400	7.8	0.140	1.182		
14	24	2400	175	7.8	0.040	0.133	Буряк та картопля Rüben und Kartoffel	20/IV теж саме: синтезувалось гіп. к-ти 59,5%; окислилось в бенз. кис оту—66,1 %
15	30	2400	500	8.0	0.078	0.162		
16	2-V-29	2400	600	8.0	0.090	0.170		am 20/IV dasselbe: 59,5 % der Hippursäure oxydiert und 66,1% is in freie und gebundene Benzoesäure oxydiert
17	4	2400	650	8.2	0.108	0.176		
18	6	2400	587	8.2	0.090	0.180		6/V теж саме: синтезувалось 55,4 % гіп. кисл.; окислилось в бензойну к-ти — 64,1 %
19	8	2350	510	8.0	0.200	1.150		
20	10	2300	525	—	0.104	0.194		am 6/V dasselbe: 55,4 % d. Hippursäure synthesiert und 64,1 % ist in Benzoesäure (freie und gebundene) oxydiert
21	12	2300	600	—	0.100	0.180		
22	14	2350	625	—	0.100	0.193		20/V теж саме: синтезувалось гіп. к-ти 61,6 %; окислилось—70,6 %
23	20	2400	600	—	0.100	0.190		
24	22	2350	575	—	0.214	1.268		20/V dasselbe: 6 % d. Hippursäure synthesiert und 70,6 % ist in freie und gebundene Benzoesäure oxydiert
25	24	2350	600	8.2	0.075	0.168		

Д. А. Цуверкалов

О влиянии пищи кислой или щелочной на окисление бензальдегида в организме кроликов

Вопрос о том, как влияет пища, в которой могут преобладать или кислые эквиваленты или щелочные, на окислительные и синтетические способности организма, нужно сказать, далеко еще не разрешен.

Для изучения этого вопроса мы решили взять такие ароматические соединения, которые в животном организме окисляются до вполне опредленных веществ — до бензойной или до гиппуровой кислоты. Бензальдегид находится в начале ряда таких ароматических соединений. Этот альдегид, под влиянием ничтожних следов солей тяжелых металлов, легко самоокисляется на воздухе до соответствующей кислоты. Будет ли также легко он окисляться в животном организме при качественно различных кормах?

Этот ароматический альдегид, не смотря на свою весьма реактивную группу $-C\begin{matrix}/\!/O\\ \backslash H\end{matrix}$, обладает довольно слабыми фармакодинамическими свойствами.

В этом отношении он изучен весьма мало, также мало мы имеем данных, касающихся выявления способностей различных организмов окислять его до бензойной кислоты переводить в гиппуровую, а также конденсировать его с другими веществами (аммиаком, глюкуроновой кислотой и т. д.).

Ни в одном из наших опытов мы не наблюдали полного окисления бензальдегида в организме кроликов до бензойной кислоты, а также и полного синтеза из него гиппуровой кислоты.

Мы не наблюдали особенно резких отклонений от нормы, в окислении бензальдегида и синтеза из него гип. к-ты,

а также и различия этого окисления и синтеза у кроликов питаемых качественно различными кормами.

Можно только подметить, согласно нашим протоколам, что синтез гип. к-ты при кислом корме слегка понижен и очень мало заметно уменьшение окисления бензальдегида до бензойной кислоты.

Корм с преобладанием щелочных эквивалентов не изменяет по сравнению с нормой синтетических способностей организма образовывать гиппуровую кислоту из бензальдегида; при этом корме окисления бензальдегида происходит более полно, нежели при обычном кормлении кроликов.

D. Zuwerkalow

Über die Beeinfeussung der Oxydation von Benzaedehyd im Organismus der Kaninchen durch den Charakter der Nahrung

In dieser Arbeit stellten wir uns die Aufgabe zu untersuchen ob die Nahrung mit dem vorwiegenden Gehalt an Sauren oder alkalischen Äquivalenten die Oydation von Benzaldehyd und die Synthese von Hippursäure im Organismus der Kaninchen beeinflusse.

Der Einfluss der Nahrung mit vorwiegendem Gehalt an saueren oder alkalischen Äquivalenten war weder an der Oxydation von Benzaldehyd noch an der Synthese von Hippursäure festzusteleln.

Wir müssen nur darauf hinweisen, das bei „sauren" Nahrug die Synthese der Hippursäure aus Benzaldehyd etwas herabgesetzt ist.

Die synthetische Fähigkeit des Organismus bleibt bei „alkalischer" Nahrung dieselbe wie bei der gewöhnlichen gemischten Nahrung.

Die spontane Ausscheidnng von Benzoesaüre hörtbei „saurer" Nahrung völlig auf, nimmf dei „alkalischer" Nahrung zu.

ЗМІСТ

стор.

Передмова 5

С. В. Фомін. Про вплив тренювання на мінеральний склад м'яснів. 7

М. Г. Кузнецова. Вплив кислих та лугуватих раціонів на синтезу паристої тимол-глюкуронової кислоти 17

П. Нормарк і Е. Савронь. Вплив інсуліну на утворення оптично активних речовин в системі: м'ясні, ізотонічний розчин NaCl—глюкоза 31

Е. М. Персова. Синтеза ментол-глюкуронової кислоти за отруїння аршеніком 43

Л. М. Макаревич-Гальперин. Вплив голодування на синтезу паристої глюкуронової кислоти 53

Д. Фердман. Вплив тривалих скорочень на вміст фосфорових сполук у м'яснях голубів та кролів 65

А. Утевський. До хемізму перетворення піровиноградної кислоти в м'яснях 77

А. Утевський. До закиснення молочної кислоти в м'ясневій тканині (попереднє повідомлення) 89

О. Файншмідт. Про розподіл гексозофосфорової кислоти в різних м'яснях та органах тваринного організму 99

С. Ф. Епштейн. Вплив інсуліну на фосфоровий обмін в м'яснях . . 107

Г. Городиська та С. Епельбаум. Вплив різних вуглеводанів на утворення молочної кислоти й „лактацидогену" в водянім екстракті мозку 115

Г. Городиська та С. Епельбаум. Молочна кислота та „лактацидоген" за короткої автолізи водяного екстракту мозка 123

Д. Фердман і О. Файншмідт. Вплив тренування м'ясня на зміст фосфорових сполук у ньому 135

Д. Фердман. До механізму перетворень фосфорових сполук м'яснів підчас автолізи 149

Д. А. Цуверкалов. Вплив характеру харчу на окиснення бензальдегіду в організмі кролів 174

ОГЛАВЛЕНИЕ

стр.

С. В. Фомин. О влиянии тренировки на минеральный состав мышц . . . 13

М. Г. Кузнецова. Синтез тимол-глюкуроновой кислоты при кислотном и щелочном кормах . . . 27

П. Нормарк и **Е. Савронь.** Влияние инсулина на образование оптически активных веществ в системе: мышцы, изотонический раствор глюкоза —NaCl . . . 39

Е. М. Персова. Синтез ментол-глюкуроновой кислоты при отравлении мышьяком . . . 50

Л. М. Гальперин-Макаревич. Влияние голодания на синтез ментол-глюкуроновой кислоты . . . 62

Д. Фердман. Влияние длительных сокращений на содержание фосфорных соединений в мышцах голубей и кроликов . . . 73

А. Утевский. О механизме превращения пировиноградной кислоты в мышечной ткани . . . 83

А. Утевский. К вопросу об окислении молочной кислоты в мышечной ткани (предварительное сообщение) . . . 95

О. Файншмидт. Распределение гексозофосфорной кислоты в различных мышцах и органах животного организма . . . 104

С. Эпштейн. Влияние инсулина на фосфорный обмен мышц . . . 113

Г. Городисская и **С. Эпельбаум.** Влияние различных углеводов на образование молочной кислоты и „лактацидогена“ в водном экстракте мозга . . . 120

Г. Городисская и **С. Эпельбаум.** Молочная кислота и „лактацидоген“ при коротком автолизе водного экстракта мозга . . . 132

Д. Фердман и **О. Файншмидт.** Влияние тренировки на содержание фосфорных соединений в мышцах . . . 145

Д. Фердман. О механизме превращений фосфорных соединений . . . 168

Д. А. Цуверкалов. О влиянии пищи кислой или щелочной на окисление бензальдегида в организме кроликов . . . 183

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

S. W. Fomin. Über den Einfluss der Trainierung auf den Mineralienbestand in den Muskeln 15

M. G. Kusnetzowa. Synthese der Thymol-Glükuronsäure bei saurer und alkalischer Fütterung 29

P. Normark und **E. Ssawron.** Über den Einfluss von Insulin auf die Bildung von optisch activen Substanzen in Muskel—Glykose—NaCl Mischungen 41

E. M. Persowa. Zur Synthese der Menthol-Glükuronsäure bei Arsenvergiftung 51

L. M. Makarewitsch-Galperin. Zur Frage der Synthese der gepaarten Glukuronsäuren bei Hunger 63

D. Ferdmann. Über den Einfluss von daurenden Kontraktionen auf den Gehalt von Tauben und Kaninchenmuskeln an Phosphorverbindungen 75

A. Utewski. Über den Mechanismus der Umwandlungen der Brenztraubensäure in Muskeln 86

A. Utewski. Über Acetaldehydbildung aus der Milchsäure (vorläufige Mitteilung) 97

O. Feinschmidt. Über die Verteilung der Hexosephosphorsäure in verschiedenen Muskeln und Organen des tierischen Organismus 106

S. Epstein. Einfluss von Insulin auf den Phosphorumsatz der Muskeln 114

H. Gorodissky und **S. Epelbaum.** Einfluss verschiedener Kohlenhydrate auf Milchsäure und „Lactacidogenbildung" im Gehirnwasserextrakt. 121

H. Gorodissky und **S. Epelbaum.** Milchsäure und „Lactacidogen" während kurzer Autolyse des Wasserextrakts aus dem Katzengehirn 133

D. Ferdmann und **O. Feinschmidt.** Über den Einfluss des Trainierens des Muskels auf seinen Gehalt an Phosphorverbindungen 147

D. Ferdmann. Über den Mechanismus der Umwandlungen von Phosphorverbindungen bei der Autolyse der Muskeln 170

D. Zuwerkaloff. Über die Beeinflussung der Oxydation von Benzaldehyd im Organismus der Kaninchen durch den Charakter der Nahrung 185